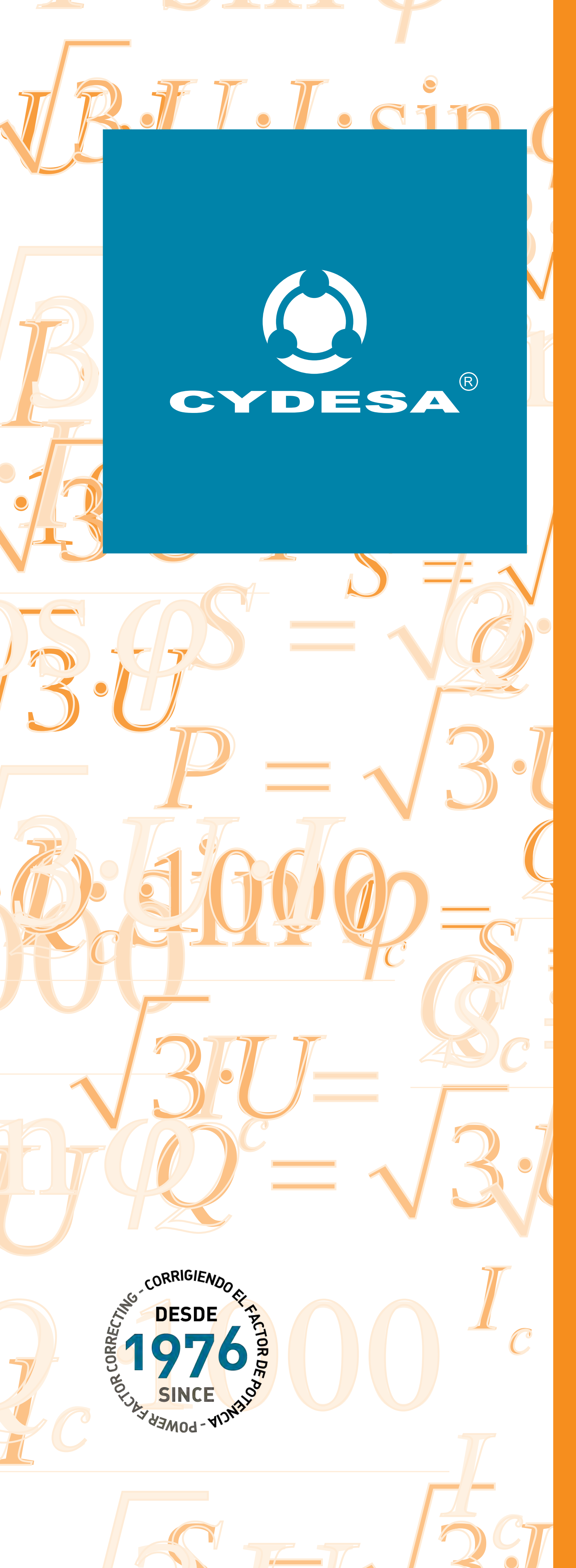


Lista de precios
Manual técnico

2014

Price list
Technical manual

Expertos en energía reactiva
y armónicos

Experts in reactive energy
and harmonics

Lista de precios
Manual técnico

2014

Price list
Technical manual

CYDESA
Lista de precios y manual técnico, 2014

Impreso en España - Printed in Spain

Índice
Table of contents

Calidad
Quality





CYDESA cuenta con el certificado Repro, condición para suministrar a las siguientes empresas
CYDESA has the Repro certify, provide condition for the following companies

GRUPO AGBAR, ASOCIACIÓN NUCLEAR ASCÓ-VANDELLÓS II, BP OIL REFINERÍA DE CASTELLÓN, CANAL DE ISABEL II, CEPSA, CLH, EDISON, GRUPO EDP, ELCOGAS, ENAGAS, ENDESA, EON ESPAÑA, EPAL, GAS NATURAL-UNIÓN FENOSA, HC ENERGÍA, IBERDROLA, NATURGAS ENERGÍA, PEGOP, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, REN, REPS, REPSOL

CYDESA posee un Sistema de Gestión de la calidad basado en la norma ISO 9001 así como certificaciones de producto por laboratorios acreditados, los cuales permiten a nuestros clientes confiar en los productos y servicios de CYDESA. Los condensadores ESTAprop® PhMKP poseen el certificado de **Underwriter's Laboratories, Inc. (UL).**




El certificado incluye un ensayo destructivo, que permite comprobar la seguridad y eficacia del desconectador de sobrepresión. Para ello UL realiza inspecciones periódicas en la planta del fabricante, para garantizar la calidad permanente del producto. Las baterías disponen del certificado de ensayo según EN 61921-2004 del laboratorio **Labein.**

CYDESA has a Quality Management System based on the standard ISO 9001,as well as other certificates of our products granted by important laboratories, which allows our customers to trust in CYDESA's products and services. The PhMKP ESTAprop® capacitors are certified by the **Underwriter's Laboratories, Inc. (UL).**




This certificate consists of a destructive test that proves the security and the effectiveness of the overpressure tear-off fuse. With this purpose, UL carries out several inspections in the manufacturer's factory in order to guarantee a permanent product quality. The capacitor banks have the test certificate in relation to EN 61921-2004 of the **Labein** laboratory.



BUREAU VERITAS Certification

Certificación
Certification

Concedida a / Awarded to

**CONSTRUCCIONES Y DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS, S.A.
CYDESA**

POL IND SANT ANTONI, PARCELA 2 NAVE A
08620 SANT VICENÇ DELS HORTS
BARCELONA

Bureau Veritas certifica que el Sistema de Gestión ha sido auditado y encontrado conforme con los requisitos de la norma:
Bureau Veritas certify that the Management System has been audited and found to be in accordance with the requirements of standard:

NORMA / STANDARD

ISO 9001:2008

El Sistema de Gestión se aplica a:
Scope of certification

FABRICACIÓN DE CONDENSADORES Y EQUIPOS PARA CORRECCIÓN DE FACTOR POTENCIA.

MANUFACTURING PROCESS CAPACITORS AND POWER FACTOR CORRECTION EQUIPMENTS.

Número del certificado / *Certificate Number*	ES048394-1
Aprobación original: / *Original approval date:*	30/06/1998
Certificado en vigor: / *Effective date:*	01/03/2013
Caducidad del certificado: / *Certificate expiration date:*	28/02/2016

Director General / General Manager
Bureau Veritas Certification, S.A.

Este certificado está sujeto a los términos y condiciones generales y particulares de los servicios de certificación
This certificate is valid, subject to the general and specific terms and conditions of certification services

Managing Office / Oficina Central: Bureau Veritas Certification, S.A.
Issuing Office / Oficina emisora: Bureau Veritas Certification, S.A.
C/ Valportillo Primera 22-24, Edificio Caoba, Pol. Ind. La Granja, 28108 Alcobendas Madrid

ENAC



labein tecnalia

Sede Central · Egoitza Nagusia · Headquarters
C/ Geldo - Parque Tecnológico de Bizkaia
Edificio 700
48160 Derio (Bizkaia) Spain
Tel. +34 94 607 33 00 (centralita)
Fax. +34 94 607 33 49

Burtzeña
Vega de Tapia, s/n
48903 Burtzeña-Barakaldo (Bizkaia) Spain
Tel. +34 94 607 34 90
Fax. +34 94 607 34 95

Zamudio
Parque Tecnológico
Edificio 101
48170 Zamudio (Bizkaia) Spain

http://www.labein.es
e-mail: labein@labein.es

LABORATORIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS
UNIDAD DE ENERGÍA

Informe de ensayos

Nº B124-06-BJ-EE-01 — Página 1 de 15
Ensayos de tipo

OBJETO DE ENSAYO:	Equipo para corrección del factor de potencia
DESIGNACIÓN:	EC 400/100-5/8/IN/E
SOLICITANTE:	CYDESA. Pol. Ind. Sant Antoni, Parcela 2, Nave A 08620 ST VICENÇ DELS HORTS (Barcelona)
NORMATIVA APLICADA:	UNE-EN 61921:2004 UNE-EN 60439-1:2001+A1:2005
FECHA DE RECEPCIÓN:	1 de junio de 2006
FECHA DE ENSAYOS:	1 a 26 de junio de 2006

El objeto de ensayo ha sido sometido a las pruebas requeridas por el solicitante, aplicando los procedimientos especificados en la normativa antes indicada.

ESTE DOCUMENTO CONSTA DE:
Nº de páginas: 15

Endika Mendiola — Responsable del ensayo
Luis Martinez — Jefe del Laboratorio de Equipos Eléctricos

Este documento es una copia en pdf del Informe original, por petición del solicitante

Barakaldo, a 30 de junio de 2006

Condensadores
Capacitors



Mejore su red eléctrica

Improve
your electric network

Los condensadores ESTAprop® destacan por sus reducidas dimensiones y bajas pérdidas.
Dotados de un dispositivo interno de protección para evitar la rotura del contenedor en caso de perforación del dieléctrico.
Los condensadores ESTAprop® son de larga duración al alcanzar una esperanza de vida de 150.000 horas, lo que supone 17 años en servicio permanente 24/7.

ESTAprop® capacitors distinguished by its small size and low losses.
Equipped with an internal protection device to prevent breakage of the container in case of puncture the dielectric.
ESTAprop® Capacitors are long lasting to achieve a life expectancy of 150,000 hours, which is 17 years in continuous 24/7.



Condensadores de baja tensión ESTAprop®

Características

Normas	EN 60831-1 y 2
Dieléctrico	Film de polipropileno metalizado
Impregnante	“no PCB”
Tensiones Nominales	230 V, 400 V, 440 V, 525 V, 690 V y 1050V, 50 y 60 Hz.
Ejecuciones	Tubular IP00 hasta 25 kvar /400 V (30 kvar/440 V) Tubular IP54 hasta 25 kvar / 400V Prismática IP43 hasta 100 kvar / 400 V
Pérdidas	< 0,25 W / kvar para la ejecución tubular < 0,5 W / kvar para ejecución prismática incluyendo las pérdidas en los cables
Tolerancia de capacidad	±5% medida a 20°C de temperatura ambiente
Sobretensiones (U_N=tensión nominal del condensador)	U_N + 10% (hasta 8h al día) U_N + 15% (hasta 30 min. por día) U_N + 20% (hasta 5 min.) U_N + 30% (hasta 1 min.)
Sobrecarga de corriente (I_N= corriente nominal del condensador)	I_N + 30%
Ensayo de tensión Entre terminales Entre terminal y caja	 2,15 U_N (AC), 2 seg. 4800 VAC, 2 seg.
Temperatura ambiente	
Tubular IP00	-25 / D (máx. 55° C, media 24h 45°C)
Tubular IP54 y Prismática	-25 / C (máx. 50° C, media 24h 40°C)
Condiciones de instalación Humedad Altitud Ventilación Posición	 máx. 95% máx. 2000m Natural Vertical (preferentemente)

Standards	EN 60831-1 and 2
Dielectric	Metallized polypropylene film
Impregnant	non - PCB
Rated voltages	230 V, 400 V, 440 V, 525 V, 690 V and 1050V, 50 and 60 Hz.
Types	Cylindrical IP00 up to 25 kvar/400 V (30 kvar/440 V) Cylindrical IP54 up to 25 kvar / 400V Prismatic IP43 up to 100 kvar / 400 V
Losses	< 0,25 W / kvar with the cylindrical type < 0,5 W / kvar with the prismatic type including cable losses.
Tolerance on capacitance	±5% measured at 20°C of ambient temperature
Overvoltages (U_N=capacitor rated voltage)	U_N + 10% (up tp 8h per day) U_N + 15% (up to 30 min. per day) U_N + 20% (up to 5 min.) U_N + 30% (up to 1 min.)
Current overload (I_N= capacitor rated current)	I_N + 30%
Voltage test between terminals between terminal and casing	 2,15 U_N (AC), 2 seconds 4800 VAC, 2 seconds
Ambient temperature	
Cylindrical IP00	-25 / D (max. 55° C, average 24h 45°C)
Cylindrical IP54 and Prismatic	-25 / C (max. 50° C, average 24h 40°C)
Installation conditions Humidity Altitude Cooling Position	 Max. 95% Max. 2000m. Natural Vertical (preferable)

Low voltage capacitors ESTAprop®

Technical data

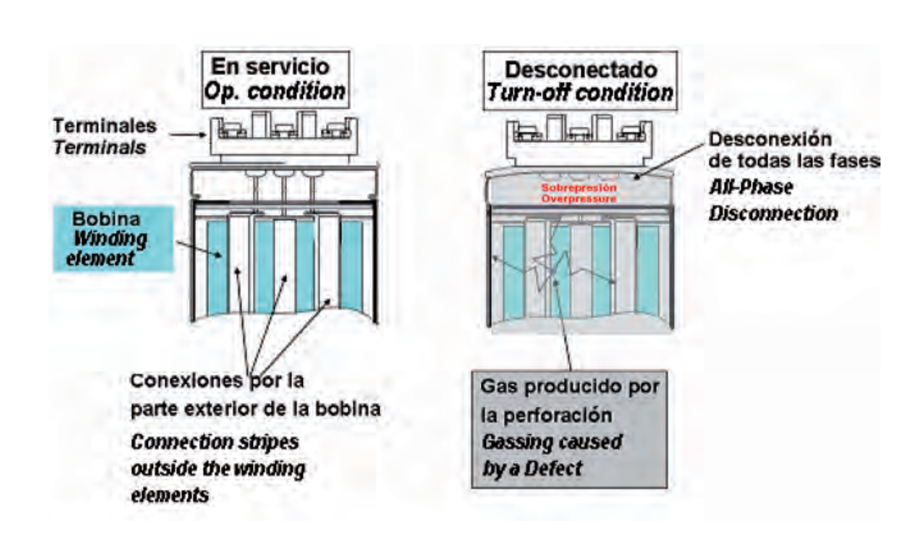
Esperanza de vida	> 150.000 horas de servicio	Life expectancy	> 150.000 operating hours
Corriente de conexión	Hasta 300 x I_N (se recomienda reducir a ≤100 x I_N mediante el empleo de contactores con resistencias previas)	Connection current	Up to 300 x I_N (it is recommended to reduce to ≤100 x I_N with the application of contactors with previous resistors)
Protección eléctrica	Desconectador de sobrepresión	Electrical protecion	Overpressure tear-off fuse
Protección mecánica		Mechanical protection	
Tubular	IP00, IP20 (con cubrebornes) o IP54	Cylindrical	IP00, IP20 (with Terminal cover) or IP54
Prismática	IP43	Prismatic	IP43

Al producirse un defecto o perforación interna se generan gases que presionando sobre la tapa provocan la rotura de las conexiones.

NOTA: debe dejarse un espacio libre de 25 mm como mínimo por encima de los terminales.

As soon as an internal breakdown occurs, gases are created. These gases press the cover and cause the tear-off of the internal fuses.

NOTE: a free space of at least 25 mm over the terminals should be left.



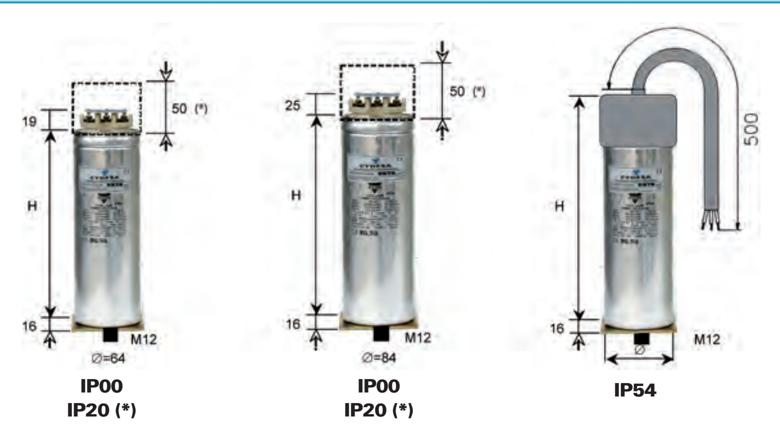
Dispositivo de protección por sobre-presión interna (desconectador de sobrepresión).

Protective device for internal overpressure (overpressure tear-off fuse)

Condensadores cilíndricos

Características página 8
Resistencias de descarga para 50V, 1 min (IP00) ó 75V, 3 min (IP54).

Potencia Output kvar	Dimensiones Dimensions (mm) (ø x h)	Peso Weight kg	Tipo Type	Precio Price €	Cubrebornes Terminal cover Protection IP20	Precio Price €
400V, 50Hz						
Conexión por terminal faston. Protección IP00 ó IP20 con cubrebornes (resistencias de descarga sueltas) (1) **Fast-on terminal connection. Protection IP00 or IP20 with terminal cover (discharge resistors included) (1)**						
2,5	64 x 190	0,8	PhMKP 400/2,5 /00	81,00	CAP 64	5,00
5	64 x 190	0,8	PhMKP 400/5 /00	100,00	CAP 64	5,00
7,5	64 x 190	0,8	PhMKP 400/7,5 /00	125,00	CAP 64	5,00
10	64 x 265	1,1	PhMKP 400/10 /00	133,00	CAP 64	5,00
12,5	64 x 265	1,1	PhMKP 400/12,5/00	158,00	CAP 64	5,00
Conexión por brida. Protección IP00 ó IP20 con cubrebornes (resistencias de descarga incorporadas) (1) **Clamp connection. Protection IP00 or IP20 with terminal cover (discharge resistors assembled) (1)**						
15	84 x 190	1,4	PhMKP 400/15/00	203,00	CAP 84	6,00
20	84 x 265	1,9	PhMKP 400/20/00	240,00	CAP 84	6,00
25	84 x 265	1,9	PhMKP 400/25/00	282,00	CAP 84	6,00
Con cable de conexión de 500 mm. de longitud. Protección IP54 (resistencias de descarga incorporadas) (1) **With connection cable of 500 mm. in length. Protection IP54 (discharge resistors assembled) (1)**						
2,5	66 x 225	0,9	PhMKP 400/2,5 /54	104,00		
5	66 x 225	0,9	PhMKP 400/5 /54	125,00		
7,5	66 x 225	0,9	PhMKP 400/7,5 /54	144,00		
10	66 x 300	1,2	PhMKP 400/10 /54	162,00		
12,5	66 x 300	1,2	PhMKP 400/12,5/54	178,00		
15	86 x 225	1,5	PhMKP 400/15 /54	234,00		
20	86 x 300	2,0	PhMKP 400/20 /54	270,00		
25	86 x 300	2,0	PhMKP 400/25 /54	303,00		
230V,50Hz						
Conexión por terminal faston o brida. Protección IP00 ó IP20 con cubrebornes (resistencias de descarga sueltas) (1) **Fast-on or clamp terminal connection. Protection IP00 or IP20 with terminal cover (discharge resistors included) (1)**						
2,5	64 x 190	0,8	PhMKP 230/2,5/00 (2)	103,00	CAP 64	5,00
5	64 x 265	1,1	PhMKP 230/5 /00 (2)	144,00	CAP 64	5,00
10	84 x 265	1,9	PhMKP 230/10 /00 (3)	271,00	CAP 84	6,00
Con cable de conexión de 500 mm de longitud. Protección IP54 (resistencias de descarga incorporadas) (1) **With connection cable of 500 mm. in length. Protection IP54 (discharge resistors assembled) (1)**						
2,5	66 x 225	0,9	PhMKP 230/2,5/54	130,00		
5	66 x 300	1,2	PhMKP 230/5 /54	172,00		
10	86 x 300	2,0	PhMKP 230/10 /54	293,00		



IP00
IP20 (*)

IP00
IP20 (*)

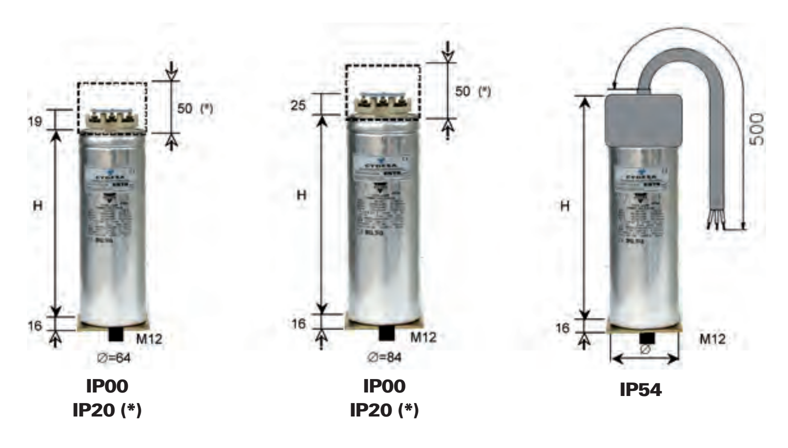
IP54

(1) Descarga a 50 V en 1 min., excepto en protección IP54 (75 V, 3 min.).
(2) Conexión por terminal faston.
(3) Conexión por terminal tipo brida.

Cylindrical Capacitors

Technical data on page 8
Discharge resistor for 50V, 1 min (IP00) or 75V, 3 min (IP54).

Potencia Output kvar	Dimensiones Dimensions (mm) (ø x h)	Peso Weight kg	Tipo Type	Precio Price €	Cubrebornes Terminal cover Protection IP20	Precio Price €
440V, 50Hz						
Conexión por terminal faston o brida. Protección IP00 ó IP20 con tapa de protección (resistencias de descargas sueltas) (1) **Fast-on or clamp terminal connection. Protection IP00 or IP20 with protective cover (discharge resistors included) (1)**						
5	64 x 190	0,8	PhMKP 440/5 /00 (2)	95,00	CAP 64	5,00
10	64 x 265	1,1	PhMKP 440/10 /00 (2)	129,00	CAP 64	5,00
15	84 x 190	1,4	PhMKP 440/15 /00 (3)	208,00	CAP 84	6,00
16,9	84 x 190	1,9	PhMKP 440/16,9/00 (3)	217,00	CAP 84	6,00
20	84 x 265	1,9	PhMKP 440/20 /00 (3)	224,00	CAP 84	6,00
22,5	84 x 265	1,9	PhMKP 440/22,5/00 (3)	264,00	CAP 84	6,00
25	84 x 265	1,9	PhMKP 440/25 /00 (3)	270,00	CAP 84	6,00
28,1	84 x 265	1,9	PhMKP 440/28,1/00 (3)	292,00	CAP 84	6,00
30	84 x 340	2,3	PhMKP 440/30 /00 (3)	316,00	CAP 84	6,00
Con cable de conexión de 500 mm. de longitud. Protección IP54 (resistencias de descarga incorporadas) (1) **With connection cable of 500 mm. in length. Protection IP54 (discharge resistors assembled) (1)**						
5	66 x 225	0,9	PhMKP 440/5 /54	118,00		
10	66 x 300	1,2	PhMKP 440/10 /54	151,00		
15	86 x 225	1,5	PhMKP 440/15 /54	233,00		
20	86 x 300	2,0	PhMKP 440/20 /54	254,00		
25	86 x 300	2,0	PhMKP 440/25 /54	291,00		
525V, 50Hz						
Conexión por terminal faston o brida. Protección IP00 ó IP20 con tapa de protección (resistencias de descargas sueltas) (1) **Fast-on or clamp terminal connection. Protection IP00 or IP20 with protective cover (discharge resistors included) (1)**						
10	64 x 265	1,4	PhMKP 525/10 /00 (2)	126,00	CAP 64	5,00
15	84 x 190	1,4	PhMKP 525/15 /00 (3)	191,00	CAP 84	6,00
20	84 x 265	1,9	PhMKP 525/20 /00 (3)	228,00	CAP 84	6,00
25	84 x 265	1,9	PhMKP 525/25 /00 (3)	270,00	CAP 84	6,00
690V, 50Hz						
Conexión por terminal faston o brida. Protección IP00 ó IP20 con tapa de protección (resistencias de descargas sueltas) (1) **Fast-on or clamp terminal connection. Protection IP00 or IP20 with protective cover (discharge resistors included) (1)**						
10	64 x 265	1,1	PhMKP 690/10 /00 (2)	131,00	CAP 64	5,00
15	84 x 265	1,9	PhMKP 690/15 /00 (3)	212,00	CAP 84	6,00
20	84 x 340	2,4	PhMKP 690/20 /00 (3)	260,00	CAP 84	6,00
25	84 x 340	2,9	PhMKP 690/25 /00 (3)	282,00	CAP 84	6,00



IP00
IP20 (*)

IP00
IP20 (*)

IP54

(1) Discharge at 50 V in 1 min., except with protection IP54 (75 V, 3 min.).
(2) Fast-on terminal connection.
(3) Clamp terminal connection.

Condensadores prismáticos

Características pág. 8 .
Resistencias de descarga incorporadas (75 V en 3 min).
Protección IP43. Acabado RAL 7032.

2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y una sobretensión temporal hasta 460V. La potencia está referida a 400V.

La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V.

Technical data on page 8.
Discharge resistors assembled (75 V in 3 min).
Protection IP43. Painting colour RAL 7032

2 series: **standard and higher rated**:

The **standard** series can operate permanently at 415V and temporary up to 460V. Power is referred to 400V.

The **higher** rated series can operate permanently at 440V and temporary up to 490V. The power is always referred to 400V.

Serie Estándar Standard Series					**Serie Reforzada** Higher rated Series		
Potencia Output kvar	**Dimensiones** Dimensions H x (A/A1) x B mm	**Peso** Weight kg	**Tipo** Type	**Precio** Price €	**Potencia** Output kvar (400V)	**Tipo** Type	**Precio** Price €
			400V, 50Hz				
10	430x(183/224)x98	5	PhP 400/10	231,00			
15	520x(195/236)x135	6	PhP 400/15	284,00			
20	520x(195/236)x135	6,5	PhP 400/20	313,00	20	PhP 400R/20	359,00
25	520x(195/236)x135	6,5	PhP 400/25	342,00	25	PhP 400R/25	392,00
30	520x(195/236)x135	8	PhP 400/30	433,00	30	PhP 400R/30	528,00
35	520x(260/300)x135	9	PhP 400/35	473,00	35	PhP 400R/35	542,00
40	520x(260/300)x135	9	PhP 400/40	540,00	40	PhP 400R/40	593,00
50	520x(260/300)x135	10	PhP 400/50	582,00	50	PhP 400R/50	666,00
60	520x(260/300)x135	11	PhP 400/60	696,00			
70	520x(395/435)x135	13	PhP 400/70	810,00	60	PhP 400R/60	805,00
75	520x(395/435)x135	14	PhP 400/75	827,00	70	PhP 400R/70	900,00
80	520x(395/435)x135	15	PhP 400/80	952,00	75	PhP 400R/75	930,00
100	520x(395/435)x135	17	PhP 400/100	1.040,00	80	PhP 400R/80	1.049,00
			230V, 50Hz				
10	520x(195/236)x135	6,5	PhP 230/10	351,00			
15	520x(195/236)x135	7	PhP 230/15	480,00			
20	520x(195/236)x135	9	PhP 230/20	621,00			
25	520x(260/300)x135	10	PhP 230/25	738,00			
30	520x(260/300)x135	11	PhP 230/30	844,00			
35	520x(395/435)x135	13	PhP 230/35	987,00			
40	520x(395/435)x135	15	PhP 230/40	1.111,00			
			440V, 50Hz				
10	430x(183/224)x98	5	PhP 440/10	291,00			
15	520x(195/236)x135	6	PhP 440/15	333,00			
20	520x(195/236)x135	6,5	PhP 440/20	348,00			
25	520x(195/236)x135	6,5	PhP 440/25	379,00			
30	520x(195/236)x135	8	PhP 440/30	488,00			
40	520x(260/300)x135	9	PhP 440/40	579,00			
50	520x(260/300)x135	10	PhP 440/50	633,00			
60	520x(260/300)x135	11	PhP 440/60	736,00			
70	520x(395/435)x135	13	PhP 440/70	847,00			
75	520x(395/435)x135	14	PhP 440/75	880,00			
80	520x(395/435)x135	15	PhP 440/80	973,00			
100	520x(395/435)x135	17	PhP 440/100	1.085,00			

Leer más en la página siguiente >>

Read more on the next page >>

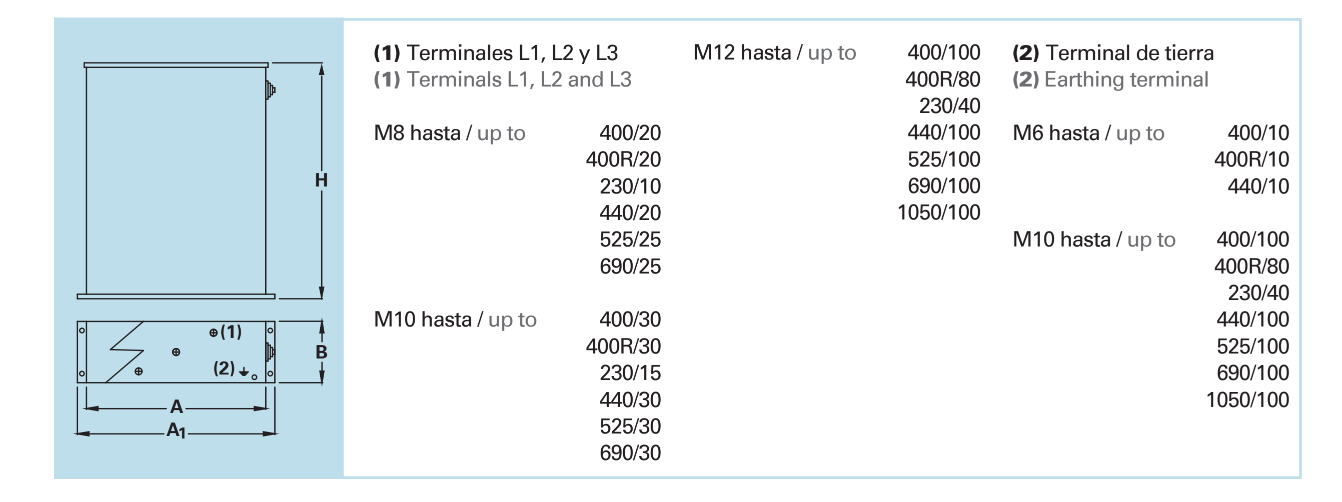
Prismatic capacitors

Serie Estándar Standard Series				
Potencia Output kvar	Dimensiones Dimensions H x (A/A1) x B mm	Peso Weight kg	Tipo Type	Precio Price €
525V, 50Hz				
10	430x(183/224)x98	5	PhP 525/10	291,00
20	520x(195/236)x135	6,5	PhP 525/20	341,00
25	520x(195/236)x135	8	PhP 525/25	398,00
30	520x(195/236)x135	9	PhP 525/30	475,00
40	520x(260/300)x135	10	PhP 525/40	580,00
50	520x(260/300)x135	11	PhP 525/50	612,00
60	520x(260/300)x135	13	PhP 525/60	784,00
75	520x(260/300)x135	15	PhP 525/75	856,00
100	520x(395/435)x135	17	PhP 525/100	1.059,00

Serie Estándar Standard Series				
Potencia Output kvar	Dimensiones Dimensions H x (A/A1) x B mm	Peso Weight kg	Tipo Type	Precio Price €
690V, 50Hz				
20	520x(195/236)x135	7	PhP 690/20	390,00
25	520x(195/236)x135	8	PhP 690/25	401,00
30	520x(195/236)x135	9	PhP 690/30	519,00
40	520x(260/300)x135	10	PhP 690/40	608,00
50	520x(260/300)x135	11	PhP 690/50	684,00
60	520x(260/300)x135	12	PhP 690/60	794,00
75	520x(260/300)x135	15	PhP 690/75	931,00
100	520x(395/435)x135	17	PhP 690/100	1.160,00
1050V, 50Hz				
30	520x(260/300)x135	10	PhP 1050/30	550,00
50	520x(260/300)x135	11	PhP 1050/50	680,00
60	520x(260/300)x135	12	PhP 1050/60	975,00
80	520x(395/435)x135	15	PhP 1050/80	1.106,00
100	520x(395/435)x135	17	PhP 1050/100	1.242,00

Dimensiones - Terminales

Dimensions - Terminals



(1) Terminales L1, L2 y L3
(1) Terminals L1, L2 and L3

M8 hasta / up to: 400/20, 400R/20, 230/10, 440/20, 525/25, 690/25

M10 hasta / up to: 400/30, 400R/30, 230/15, 440/30, 525/30, 690/30

M12 hasta / up to: 400/100, 400R/80, 230/40, 440/100, 525/100, 690/100, 1050/100

(2) Terminal de tierra
(2) Earthing terminal

M6 hasta / up to: 400/10, 400R/10, 440/10

M10 hasta / up to: 400/100, 400R/80, 230/40, 440/100, 525/100, 690/100, 1050/100

Condensadores prismáticos con seccionador más fusibles

Prismatic capacitors with fuse - switch disconnector

Los condensadores **PhP.../SF** incorporan un seccionador con fusibles con capacidad de corte en carga. Resultan la solución idónea para compensación de receptores individuales. Se recomienda un accionamiento, conexión o desconexión, rápida pero sin esfuerzos excesivamente bruscos.

Características generales: (pág. 8).
Protección IP40 (PhP), IP30 (EC).
Acabado RAL 7032 (PhP), RAL 7035 (EC)
Características del seccionador:
- Intensidad nominal 160 A
- Fusible tipo NH00, Icc = 120 kA
- Nº de maniobras > 200

2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y una sobretensión temporal hasta 460V. La potencia está referida a 400V.

La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V

The **PhP.../SF** capacitors have a fuse switch disconnector with load breaking capacity. They represent the perfect solution to compensate single loads. A fast system of drive, connection or disconnection, without too abrupt efforts is recommended.

Technical data: (page 8).
Protection IP40 (PhP), IP30 (EC).
Painting colour RAL 7032 (PhP), RAL 7035 (EC)
Switch characteristics:
- Rated current 160 A
- Type fuse: NH00, Icc = 120 kA
- Number of switching operations > 200

2 series: **standard and higher rated**:

The **standard** series can operate permanently at 415V and temporary up to 460V. The power is always referred to 400V.

The **higher rated** series can operate permanently at 440V and temporary up to 490V. The power is always referred to 400V.

Serie Estándar Standard Series						**Serie Reforzada** Higher rated Series		
Potencia Output kvar	**Seccionador /fusibles** Switch/Fuses A	**Dimensiones** Dimensions H x (A/A1) x B mm	**Peso** Weight kg	**Tipo** Type	**Precio** Price €	**Potencia** Output kvar	**Tipo** Type	**Precio** Price €
		400V, 50Hz Ejecución Prismática Prismatic Equipment						
10	160/25	520x(260/300)x135	8	PhP 400/10/SF	494,00			
15	160/40	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/15/SF	542,00			
20	160/50	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/20/SF	571,00	20	PhP 400R/20/SF	614,00
25	160/63	520x(260/300)x135	9	PhP 400/25/SF	599,00	25	PhP 400R/25/SF	645,00
30	160/80	520x(260/300)x135	10	PhP 400/30/SF	683,00	30	PhP 400R/30/SF	734,00
35	160/80	520x(260/300)x135	11	PhP 400/35/SF	729,00	35	PhP 400R/35/SF	783,00
40	160/100	520x(260/300)x135	11	PhP 400/40/SF	804,00	40	PhP 400R/40/SF	863,00
50	160/125	520x(260/300)x135	12	PhP 400/50/SF	846,00			
50	160/125	720x(260/300)x135	12			50	PhP 400R/50/SF	910,00
60	160/160	720x(260/300)x135	13	PhP 400/60/SF	968,00	60	PhP 400R/60/SF	1.041,00
70	160/160	720x(260/300)x135	15	PhP 400/70/SF	1.107,00	70	PhP 400R/70/SF	1.190,00
		400V, 50Hz Ejecución en caja mural Wall-mounted equipment (**)						
80	160/160	800x600x250	35	EC 400/80/SF	1.641,00	80	EC 400R/80/SF	1.867,00
100	250/200	800x600x250	35	EC 400/100/SF	1.933,00	100	EC 400R/100/SF	2.202,00
120	250/224	800x600x250	37	EC 400/120/SF	2.114,00	120	EC 400R/120/SF	2.410,00
		230V, 50Hz Ejecución Prismática Prismatic Equipment						
10	160/40	520x(260/312)x135	8,5	PhP 230/10/SF	597,00			
15	160/63	520x(260/312)x135	9	PhP 230/15/SF	720,00			
20	160/80	520x(260/312)x135	11	PhP 230/20/SF	875,00			
25	160/100	720x(260/312)x135	12	PhP 230/25/SF	1.074,00			
30	160/125	720x(260/312)x135	13	PhP 230/30/SF	1.226,00			
35	160/160	720x(260/312)x135	15	PhP 230/35/SF	1.356,00			

(*) peso correspondiente a ejecución reforzada
(**) accionamiento del seccionador en el interior del armario

(*) weight corresponding to the higher rated equipments
(**) switch disconnector handel inside the cabinet

Leer más en la página siguiente >>

Read more on the next page >>

Dimensiones - Terminales

Dimensions - Terminals

Ejecución Prismática
Prismatic Equipment

Ejecución en caja EC
Equipment with EC Cabinet

H
A1
(1)
(2)
B
A
H
150
A
B

(1) Terminales L1, L2 y L3
(1) Terminals L1, L2 and L3

(2) Terminal de tierra
(2) Earthing terminal

M8 hasta / up to	400/20/SF 400R/20/SF	M6 hasta / up to	400/10/SF 400R/10/SF
M10 hasta / up to	400/30/SF 400R/30/SF	M10 hasta / up to	400/70/SF 400R/70/SF
M12 hasta / up to	400/70/SF 400R/70/SF		

Condensadores prismáticos con interruptor automático

Los condensadores **PhP.../IA** incorporan un interruptor automático de alto poder de ruptura. Resultan la solución idónea para compensación de receptores individuales.

Características generales: (pág. 8)
Acabado RAL 7032 (PhP), RAL 7035 (EC)
• Protección IP40 (PhP), IP30 (EC)
Características del interruptor automático:
• Si el condensador se conecta a la salida del transformador, elegir un poder de corte (Icu) de:
- 10 kA hasta 250 kVA (uk ≥ 4%)
- 15 kA hasta 400 kVA (uk ≥ 4%)
- 25 kA hasta 630 kVA (uk ≥ 4%)
- 25 kA hasta 1000 kVA (uk ≥ 6%)
- 36 kA hasta 1250 kVA (uk ≥ 6%)

2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y una sobretensión temporal hasta 460V. La potencia está referida a 400V.

La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V

Prismatic capacitors with circuit breaker

The **PhP.../IA** capacitors have an automatic circuit-breaker with a high breaking capacity. They represent the perfect solution to compensate single loads.

Technical data: (page 8)
Painting colour RAL 7032 (PhP), RAL 7035 (EC)
• Protection IP40 (PhP), IP30 (EC)
Circuit-breaker characteristics:
• If capacitor is connected to the transformer's supply, chose among the next breaking capacities (Icu):
- 10 kA up to 250 kVA (uk ≥ 4%)
- 15 kA up to 400 kVA (uk ≥ 4%)
- 25 kA up to 630 kVA (uk ≥ 4%)
- 25 kA up to 1000 kVA (uk ≥ 6%)
- 36 kA up to 1250 kVA (uk ≥ 6%)

2 series: **standard and higher rated:**

The **standard series** can operate permanently at 415V and temporary up to 460V. The power is always referred to 400V.

The **higher rated series** can operate permanently at 440V and temporary up to 490V. The power is always referred to 400V.

Serie Estándar Standard Series							**Serie Reforzada** Higher rated Series		
Potencia Output kvar	**Int. / Relé** Circuit-breaker/ relay A	**Poder de corte** Breaking capacity kA	**Dimensiones** Dimensions H x (A/A1) x B mm	**Peso** Weight kg	**Tipo** Type	**Precio** Price €	**Potencia** Output kvar	**Tipo** Type	**Precio** Price €
400V, 50Hz Ejecución Prismática Prismatic Equipment									
10	160/20	10	520x(260/300)x135	8	PhP 400/10/IA/10	430,00			
15	160/30	10	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/15/IA/10	484,00			
20	160/40	10	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/20/IA/10	564,00	20	PhP 400R/20/IA/10	596,00
20	160/40	15	520x(260/300)x135	8,5	PhP 400/20/IA/15	645,00	20	PhP 400R/20/IA/15	675,00
25	160/50	10	520x(260/300)x135	9	PhP 400/25/IA/10	615,00	25	PhP 400R/25/IA/10	708,00
25	160/50	15	520x(260/300)x135	9	PhP 400/25/IA/15	721,00	25	PhP 400R/25/IA/15	795,00
30	160/60	10	520x(260/300)x135	10	PhP 400/30/IA/10	780,00	30	PhP 400R/30/IA/10	863,00
30	160/60	15	520x(260/300)x135	10	PhP 400/30/IA/15	847,00	30	PhP 400R/30/IA/15	929,00
35	160/70	25	520x(260/300)x135	11	PhP 400/35/IA/25	1.142,00	35	PhP 400R/35/IA/25	1.204,00
40	160/80	25	520x(260/300)x135	11	PhP 400/40/IA/25	1.225,00	40	PhP 400R/40/IA/25	1.294,00
50	160/100	25	520x(260/300)x135	13	PhP 400/50/IA/25	1.337,00			

Condensadores prismáticos con interruptor automático (continuación).

Prismatic capacitors with circuit breaker (continued)

Serie Estándar / Standard Series							Serie Reforzada / Higher rated Series		
Potencia Output kvar	Int. / Relé Circuit-breaker/ relay A	Poder de corte Breaking capacity kA	Dimensiones Dimensions H x (A/A1) x B mm	Peso Weight kg	Tipo Type	Precio Price €	Potencia Output kvar	Tipo Type	Precio Price €
400V, 50Hz Ejecución Prismática Prismatic Equipment									
60	160/125(100)*	25	720x(260/300)x135	13	PhP 400/60/IA/25	1.471,00	50	PhP 400R/50/IA/25	1.480,00
70	160/140(125)*	25	720x(260/300)x135	15 (13)*	PhP 400/70/IA/25	1.693,00	60	PhP 400R/60/IA/25	1.629,00
75	160/150	25	720x(260/300)x135	16 (15)*	PhP 400/75/IA/25	1.713,00	70	PhP 400R/70/IA/25	1.848,00
400V, 50Hz Ejecución en caja mural Wall-mounted equipment									
80	250/160	36	800x600x250	35	EC 400/80/IA/36	2.832,00	80	EC 400R/80/IA/36	3.402,00
100	250/200	36	800x600x250	35	EC 400/100/IA/36	3.252,00	100	EC 400R/100/IA/36	3.528,00
120	250/240	36	800x600x250	37	EC 400/120/IA/36	3.373,00	120	EC 400R/120/IA/36	3.729,00

(*) valores correspondientes a ejecución reforzada

(*) values corresponding to the higher rated equipments

Dimensiones - Terminales

Dimensions - Terminals

Ejecución Prismática PhP
Prismatic Equipment PhP

Ejecución en caja EC
Equipment with EC Cabinet

H
B
A
A1
(1)
(2)
H
150
A
B

(1) Terminales L1, L2 y L3
(1) Terminals L1, L2 and L3

M8 hasta/up to	400/20/IA 400R/20/IA
M10 hasta/up to	400/30/IA 400R/30/IA
M12 hasta/up to	400/75/IA 400R/75/IA

(2) Terminal de tierra
(2) Earthing terminal

M6 hasta/up to	400/10/IA 400R/10/IA
M10 hasta/ up to	400/75/IA 400R/75/IA



Condensador prismático.
Prismatic capacitor.



Condensador prismático con seccionador y fusibles.
Prismatic capacitor with fuse switch disconnector.



Condensador con interruptor automático con 10kA de poder de corte.
Prismatic capacitors with 10 kA breaking capacity circuit breaker.



Condensador con interruptor automático con 25kA de poder de corte.
Prismatic capacitors with 25 kA breaking capacity circuit breaker.

Condensadores con contactor más fusibles

Los condensadores con contactor + fusibles resultan una solución sencilla y rápida para:
Ampliar equipos de corrección automática. Compensación de receptores individuales en los que no se recomienda una conexión directa a bornes, por ejemplo motores.

Características generales (ver pág. 8)
- Pérdidas inferiores a 1,2 W/kvar
- Protección IP30
- Acometida inferior
- Acabado RAL 7035

2 series: **estándar y reforzada:**

La serie **estándar** soporta 415V de forma permanente y temporalmente hasta 460V. La potencia siempre está referida a 400V.

La serie **reforzada** soporta 440V de forma permanente y hasta 490V temporalmente. La potencia siempre está referida a 400V.

Capacitors with contactor and fuses

The capacitors with contactor and fuses represent a fast and easy solution to:
Extend automatic equipments for the power factor correction Compensate single loads, when a direct connection to the terminals is not recommended, for example, motors.

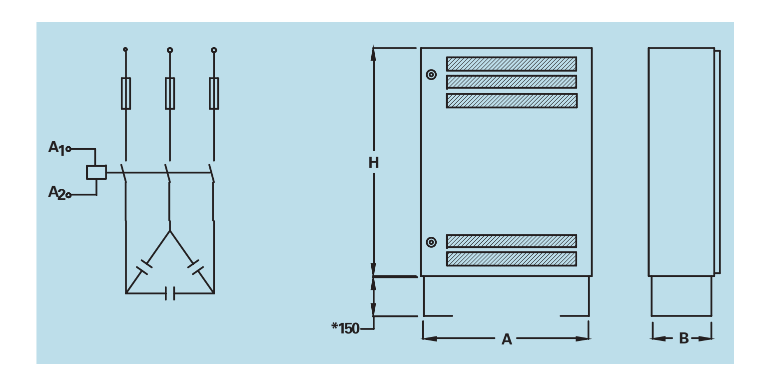
Technical data (see page 8)
- Losses lower than 1,2 W/kvar
- Protection IP30
- Supply entry from the below
- Painting colour RAL 7035

2 series: **standard** and **higher rated:**

The **standard** series can operate permanently at 415V and temporary up to 460V. The power is always referred to 400V.

The **higher rated** series can operate permanently at 440V and temporary up to 490V. The power is always referred to 400V.

Serie Estándar / **Standard Series**						**Serie Reforzada** / **Higher rated Series**	
Potencia / **Output** kvar	**Fusibles** / **Fuses** A	**Dimensiones** / **Dimensions** H x A x B mm	**Peso** / **Weight** kg	**Tipo** / **Type**	**Precio** / **Price** €	**Tipo** / **Type**	**Precio** / **Price** €
			400V, 50Hz				
20	40	500x400x200	23	EC 400/20/CF	893,00	EC 400R/20/CF	948,00
25	63	500x400x200	23	EC 400/25/CF	915,00	EC 400R/25/CF	997,00
30	63	500x400x200	30	EC 400/30/CF	1.164,00	EC 400R/30/CF	1.271,00
35	80	700x500x250	31	EC 400/35/CF	1.371,00	EC 400R/35/CF	1.406,00
40	100	700x500x250	32	EC 400/40/CF	1.402,00	EC 400R/40/CF	1.446,00
50	125	700x500x250	34	EC 400/50/CF	1.446,00	EC 400R/50/CF	1.539,00
60	125	700x500x250	36	EC 400/60/CF	1.685,00	EC 400R/60/CF	1.742,00
70	63 +100	800x600x250	37	EC 400/70/CF	1.920,00	EC 400R/70/CF	2.029,00
75	63 +125	800x600x250	37	EC 400/75/CF	1.941,00	EC 400R/75/CF	2.075,00
80	100 +100	800x600x250	48	EC 400/80/CF	2.160,00	EC 400R/80/CF	2.231,00
100	125 +125	800x600x250	48	EC 400/100/CF	2.251,00	EC 400R/100/CF	2.416,00
120	125 +125	800x600x250	50	EC 400/120/CF	2.575,00	EC 400R/120/CF	2.753,00



* A partir de 70kvar. * From 70kvar.

Condensadores con reactancias y fusibles para filtros de rechazo (fr=189Hz)

Incorporan condensadores con reactancias conectadas en serie formando un filtro L-C sintonizado a 189Hz para frecuencia de red de 50Hz.

Estos filtros están indicados para la compensación fija de motores o transformadores (reactiva propia del trafo) en instalaciones con presencia de armónicos.

Evitan la sobrecarga de los condensadores y eliminan la posibilidad de resonancia en la red. Al mismo tiempo reducen las corrientes y tensiones armónicas en la red en un 25% aproximadamente.

Características:
- Condensadores características página 8
- Reactancia para formar un filtro de rechazo sintonizado a fr=189Hz
- Fusibles generales APR incluidos.
- Interruptor general como suplemento.
- Pérdidas: Página 31
- Protección IP30.
- Montaje mural hasta 25 kvar o sobre suelo a partir de 50 kvar.
- Acometida inferior
- AutoTrafo de maniobra 400/230V (a partir de 50 kvar)
- Protección térmica
- Acabado RAL 7035

EF400/12,5...25: la reactancia incorpora un contacto térmico NC para actuar sobre un dispositivo de corte exterior.

EF400/50...100 equipados con ventilación forzada: incorporan el contacto térmico de la reactancia y un termostato para conectar el ventilador.

Capacitors with reactor and fuses for detuned filter circuits (fr=189Hz)

They have capacitors with serial connected reactors forming a L-C filter tuned to 189Hz for 50Hz mains frequency.

These filters are recommended for the fixed compensation of motors or transformers (transformer reactive power) in installations containing harmonics.

They avoid the capacitors overload and they eliminate the possibility of resonance. At the same time, they reduce the harmonic currents and voltages in approximately 25%.

Technical data:
- Capacitors technical data page 8
- Reactor to form a detuned filter tuned to fr=189Hz
- General H.R.C. fuses are included.
- General switch-disconnector as extra.
- Losses: Page 31
- Protection IP30.
- Wall up to 25 kvar or floor mounting from 50 kvar.
- Supply entry from the below.
- Autotransformer for aux. voltage 400/230V (from 50 kvar)
- Thermal protection
- Painting colour RAL 7035.

EF400/12,5...25: the reactor has a thermal contact NC in order to act on a breaking outer device.

EF400/50...100 equipped with forced cooling: they have the thermal contact and a thermostat to switch on the fan.

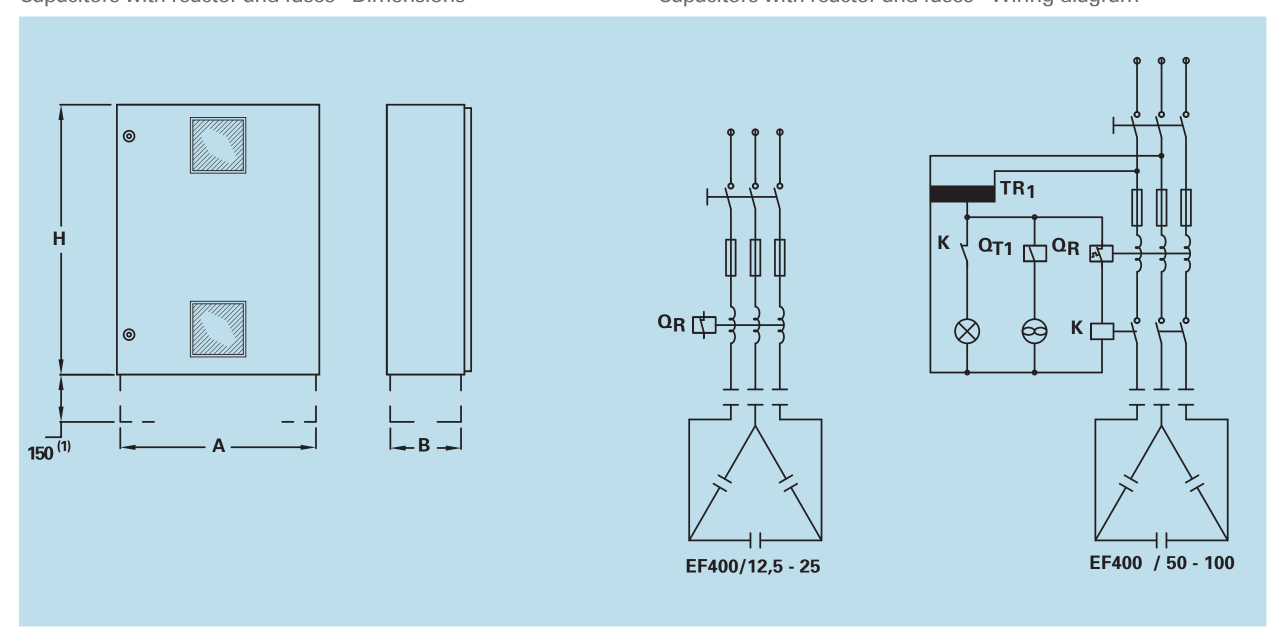
400V , 50Hz					Suplemento por interruptor / Extra price for switch disconnector ... / In	
Potencia / Output kvar (400V)	Dimensiones / Dimensions H x A x B mm	Peso / Weight kg	Tipo / Type	Precio / Price €	Calibre / Size A	Precio / Price €
12,5	700 x 500 x 250	43	EF 400/12,5	1.509,00	63	205,00
25	700 x 500 x 250	53	EF 400/25	1.813,00	63	209,00
Con ventilación forzada				**With forced cooling**		
50	800 x 600 x 300 **(1)**	82	EF 400/50	2.930,00	125	247,00
75	1150 x 600 x 400	100	EF 400/75	4.238,00	160	263,00
100	1300 x 600 x 660	170	EF 400/100	5.744,00	250	341,00

(1) El equipo de 50kvar se suministra con pies de 150mm de altura

(1) The equipment of 50kvar equipment is provided with feet of 150mm of height

Condensadores con reactancias - Dimensiones
Capacitors with reactor and fuses - Dimensions

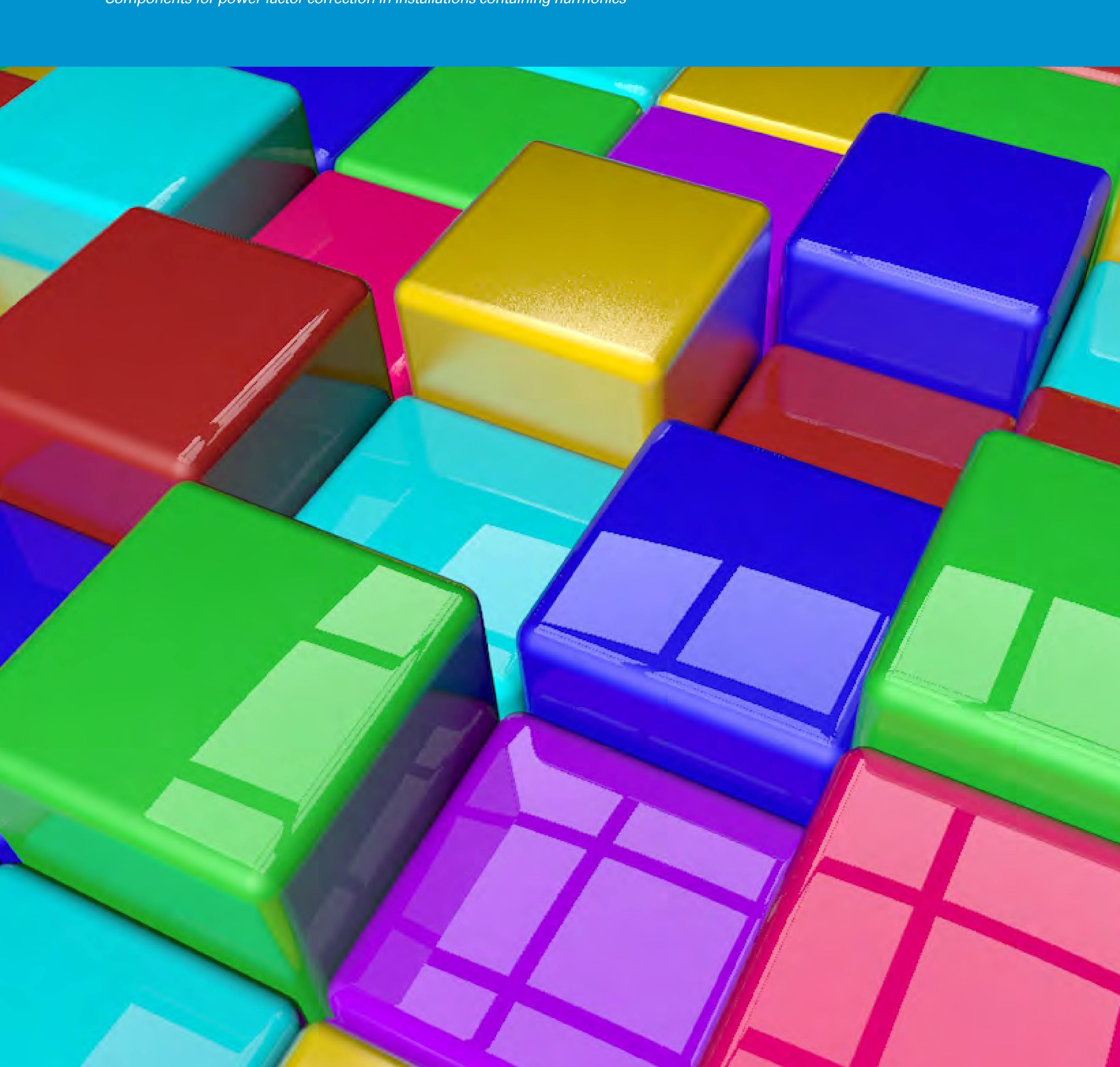
Condensadores con reactancias - Esquema eléctrico
Capacitors with reactor and fuses - Wiring diagram



Fabricantes de condensadores y baterías de condensadores en baja y media tensión desde 1976.

Manufacturers of capacitors and capacitor banks in low and medium voltage since 1976.

Componentes
Components



Reguladores inteligentes
Smart controllers

Los reguladores de energía reactiva Masing® FPM permiten maniobrar hasta 6 o 12 escalones según modelo. Partiendo de una conexión monofásica de corriente y tensión mide: Tensión, Corriente, Potencia Activa, Reactiva y Aparente, Distorsión armónica THD, además de la temperatura en el interior del armario, memoriza los valores máximos de las medidas para facilitar el análisis de las causas de posibles averías. Permite seleccionar escalones fijos y fijo en stanby para compensar la potencia reactiva del transformador de potencia de la red evitando así la instalación independiente de un condensador. Registra las horas de funcionamiento para facilitar las labores preventivas de mantenimiento.
Para una compensación precisa y un control exhaustivo de la red, los reguladores trifásicos Masing® FPMp Premium constituyen la solución más inteligente del mercado para la regulación del factor de potencia. Además incorpora las funciones de un completo analizador de redes.

Reactive power regulators Masing® FPM allow monitoring up to 6 or 12 steps according to model. Starting from a single-phase connection of current and voltage mesure: voltage, current, active power, reactive and apparent power, harmonic distortion THD, besides the temperature inside the cabinet, memorizes the maximum values of the measures to facilitate the analysis of the causes of possible failure.
Allow to select fixed steps and fixed in stanby to compensate the reactive power of the power transformer of the network thus avoiding the separate installation of a capacitor. Records hours of operation to facilitate preventive maintenance tasks.
For accurate compensation and comprehensive control of the network, three phase regulators Masing® FPMp Premium are themarket smarter solution for power factor regulation. It also incorporated a complete network analyzer.

Reguladores de energía reactiva

Power factor controller





Reguladores de energía reactiva Masing® serie FPM

Los reguladores de energía reactiva Masing® serie FPM disponen de un potente microprocesador que incluye numerosas funciones y prestaciones:

Mediciones
- Cos φ instantáneo
- Tensión instantánea
- Corriente instantánea
- Temperatura del equipo
- Registro de los valores medidos máximos de tensión, corriente, THD y temperatura

Alarmas
- Subcompensación y sobrecompensación
- Corriente mínima y máxima en el secundario del T.I.
- Sobrecarga de los condensadores
- Exceso de temperatura

Protecciones
- Contra sobrecarga de corriente en condensadores
- Contra sobretensión
- Contra exceso de temperatura en el equipo
- Contra exceso de armónicos

Otras prestaciones
- Opción de set up automático
- Puerto serie TTL/RS232 para comunicación con PC para set up y visualización de medidas
- Función de bloqueo del teclado
- Funcionamiento de 4 cuadrantes para instalaciones con cogeneración
- Relés de alarma y de mando del ventilador mediante programación y utilizando los 2 últimos relés de escalones.
- Permite seleccionar escalones fijos y fijos en stanby

Masing® series FPM power factor controller

Masing® series FPM power factor controllers have a powerful microprocessor that has several functions and services:

Measurements
- Instantaneous cos φ
- Instantaneous and maximum voltage
- Instantaneous and maximum current
- Equipment temperature
- Record the maximum measured values of voltage, current THD and temperature

Alarms
- Under and overcompensation
- Minimum and maximum current on the secondary of CT
- Capacitors overload
- Overtemperature

Protections
- Capacitors current overload
- Overvoltage
- Excess of equipment temperature
- Excess of harmonics

Other features
- Option of automatic set up
- Serial interface TTL/RS232 to communicate with PC and for set up and testing.
- Keyboard locking
- Operation of 4 quadrants for cogeneration equipment.
- Alarm and fan control relays by means of programming and using the 2 last step relays.
- Allow to select fixed steps and fixed in standby

Reguladores de energía reactiva Masing® serie FPM

Masing® series FPM power factor controller

Características

Features

Parámetros **Adjustable**	**Rango** **Range**	**Ajuste por defecto** **Adjustment by default**
Tensión de alimentación Supply Voltage	Programable 415V, F-F, -15/+10% 230V, F-F o F-N, -15/+10% 50-60 Hz Consumo Comsume: 5-6 VA	415
Corriente de medida Measuring current	5A Límites Limits: 0,125-5,5 A Consumo Consume: 0,6 W	5
Factor de potencia Power Factor	0,85 ind - 0,95 cap	1
Sensibilidad (Tiempo de respuesta) Sensitivity (Response Time)	5-600 S	60
Tiempo de reconexión Restart time	5-240 S	60
Escalón fijo Step fixed	Programable Programmable	
Contactos Contacts	8A, 250V CA (AC1)	
Temperaturas admisibles Maximum temperatures	-10/50°C	
Protección Protection	IP41	

Nº de escalones **Number of steps**	**Dimensiones (Frontal) x Fondo** **Dimensions (Front) x depth** **mm**	**Programa de conexión** **Connection program** (1)	**Peso** **Weight** **kg**	**Tipo** **Type**	**Precio** **Price** **€**
6	(149x149)x60	1:1:1... 1:1:2...	0,74	FPM6	286,00
12		1:2:2... 1:2:3...	0,77	FPM12	343,00

(1) Cualquier otra combinación siempre que la relación entre la potencia del escalón más pequeño y la de cualquier otro sea un valor entero comprendido entre 1 y 16.

(1) Any other combination provided that the relation between the power of the smallest step and another one is an integer value between 1 and 16.

Nuevo Regulador trifásico Masing® Premium

New Masing® Premium 3 phase controller



Los reguladores Masing® FPM destacan por su simplicidad si bien el nuevo regulador Masing® Premium FPMp añade a las elevadas prestaciones del Masing® FPM, la medición, visualización y actuación sobre los tres factores de potencia de la instalación. En instalaciones desequilibradas, con mayoría de cargas monofásicas, se corre el riesgo, cuando se mide sólo una fase, que la compensación de la energía reactiva no se realice correctamente. El nuevo regulador Masing Premium, con tres displays, mide y visualiza los tres factores de potencia y compensa en función de su valor medio. CYDESA recomienda la utilización del regulador Masing Premium en instalaciones en las que las cargas monofásica inductivas sean mayoritarias. Para la instalación de las baterías de condensadores con reguladores Masing Premium se debe preveer la instalación de tres transformadores de corriente, para que el regulador pueda medir los tres factores de potencia. CYDESA dispone de dos modelos de reguladores Masing® Premium FPMp, de 6 y 12 escalones.

Características y mediciones

- Cos φ, inductivo y capacitivo
- Tres fases, tensiones y corrientes.
- Potencias: Activa, reactiva y aparente.
- THD en tensión y en corriente
- Horas de trabajo
- Temperatura ambiente
- Funcionamiento en 4 cuadrantes
- Registro de los valores medidos máximos de tensión, corriente, THD y temperatura

Alarmas, con un relé programable

Subcompensación, sobrecompensación, sobretensión, corriente máxima y mínima del TC, sobrecarga de los condensadores, exceso de temperatura y exceso de armónicos.

The new PFM controller Fpmp Masing ® Premium added to the high performance of FPM Masing® , measurement, display and performance on the three phases of power installation. In facilities unbalanced, with most single-phase loads, there is a risk, when measured just a phase, that the reactive power compensation to fail. The new Premium Masing regulator with three displays, measures and displays three power factors and compensate based on the worst of the three. CYDESA recommends using Premium Masing in installations where inductive 1phase loads are majority. For installation of capacitor banks with Premium Masing regulators should foresee the installation of three current transformers, so that the regulator can measure the three power factors. CYDESA has two PF controller models Fpmp Premium Masing® , 6 and 12 steps.

Features and measurements

- Cos φ, inductive and capacitive
- Three-phase voltages and currents.
- Power: active, reactive and apparent.
- THD in voltage and current
- Working hours
- Ambient temperature
- 4-quadrant operation
- Record maximum measured values of voltage, current, and temperature THD

Alarms, with a programmable relay

Undercompensation, overcompensation, maximum and minimum TC current, capacitor overload, over temperature and over-harmonics.

Suplemento por cambio a regulador premium

Todas las baterías CYDESA pueden llevar el regulador que mida 3 fases, para ello se debe sumar un suplemento por sustitución del regulador, al PVP del equipo estándar. Suplemento por sustituir el regulador Masing FPMp, por el Masing Premium FPMp en una batería CYDESA.

Suplemento FPMp6 : 318,00 €
Suplemento FPMp12: 424,00 €

Supplement for replace to a premium capacitor

All CYDESA capacitor banks can use regulator measuring 3 phases, to this must be added a charge for replacing the regulator to the standard equipment list price. Extra-price to replace the regulator by the Masing Premium CYDESA FPMp in a capacitor bank.

FPMp6 supplement: 318,00 €
FPMp12 supplement: 424,00 €

Nuevo Regulador trifásico Masing® Premium

New Masing® Premium 3 phase controller

Características

Features

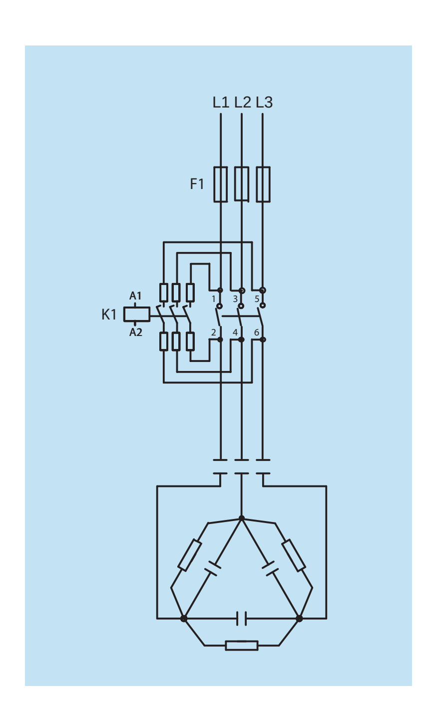
Parámetros Adjustable	**Rango** Range	**Ajuste por defecto** Adjustment by default
Tensión de alimentación Supply Voltage	220-440 V, 3 fases phases 50-60 Hz	415
Tensión auxiliar Auxiliar Voltage	230 V Consumo Comsume: 7-8 VA	
Corriente de medida Measuring current	5A Límites Limits: 1,25-5,5 A Consumo Comsume: 0,7W	
Factor de potencia Power Factor	0,75 ind - 0,90 cap	0,90
Sensibilidad (Tiempo de respuesta) Sensitivity (Response Time)	5-600 S	30
Tiempo de reconexión Restart time	1-600 S	30
Escalón fijo Fixed step	Programable Programmable	
Comunicación Communication	Propietario/Modbus RT0 Owner/Modbus RT0	
Contactos Contacts	8A -250 VAC (AC 1)	
Temperaturas admisibles Maximum temperatures	-10/50°C	
Protección Protection	IP41	

Nº de escalones Number of steps	**Dimensiones (Frontal) x Fondo** Dimensions (Front) x depth **mm**	**Programa de conexión** Connection program (1)	**Peso** Weight **kg**	**Tipo** Type	**Precio** Price **€**
6	(149x149)x60	1:1:1... 1:1:2...	0,720	FPMp6	568,00
12	(149x149)x60	1:2:2... 1:2:3...	0,770	FPMp12	681,00

(1) Cualquier otra combinación siempre que la relación entre la potencia del escalón más pequeño y la de cualquier otro sea un valor entero comprendido entre 1 y 16.

(1) Any other combination provided that the relation between the power of the smallest step and another one is an integer value between 1 and 16.

Contactores



Contactores para maniobra de condensadores

Los contactores K3-...K están especialmente indicados para la maniobra de condensadores. Por medio de contactos previos que insertan las resistencias de limitación desconectándolas de nuevo al cerrar los contactos principales. La punta de corriente de conexión del condensador queda prácticamente eliminada.

La reducción del transitorio de conexión evita la soldadura de contactos así como las posibles perturbaciones en la red. Con este tipo de contactor resultan innecesarias la resistencias de descarga rápida, por tanto es suficiente con la fijas a bornes del condensador, teniendo en cuenta que el regulador tenga un tiempo mínimo de reconexión de 20s.

Capacitor switching contactors

The contactors K3-...K are specially recommended for capacitors operation due to the previous contacts that insert the limitation resistors disconnecting them when the main contacts are closed. By this way the inrush current produced with the switch on of the capacitor practically disappears.

The reduction of the current on switching transient avoids the contact welding as well as other possible main distortions. With this contactor type, the fast discharge resistors are not necessary; therefore it is enough with fix resistors connected to the capacitors terminals, provided that the controller has a minimum reconnection time of 20s.

Tipo Type		K3-18K10	K3-24K00	K3-32K00	K3-50K00	K3-62K00	K3-74K00	K3-115K00
€		**75,00**	**94,00**	**104,00**	**158,00**	**178,00**	**238,00**	**300,00**
Tensión de aislamiento *Insulation voltage*	Ui,[V]	690	690	690	690	690	690	690
Duración eléctrica *Electrical contact life*	x10^3	250	150	150	150	150	120	120
Máxima frecuencia de maniobras *Highest operation frequency*	[1/h]	120	120	120	120	120	80	80
Potencia nominal *Rated power*	[kvar]							
	220-230V	6	11	14	20	28	33	55
	380-400V	**12,5**	**20**	**25**	**33,3**	**50**	**75 (1)**	**100**
	415-440V	13	22	27	36	53	75	103
	660-690V	20	33	41	55	82	120	170
Corriente nominal *Rated current*	Ie,[A]	18	28	35	48	72	105	144
Temperatura ambiente admisible *Allowed ambient temperature*	°C	50	50	50	50	50	50	50
Calibre máx. de fusible(2) *Max. fuse size (2)*	A	63	80	100	160	160	200	250
Sección del cable de potencia: *Power cable cross-section:*								
Rígido *Solid*	mm^2	0,75 - 6	1,5 - 25	1,5 - 25	4 - 50	4 - 50	4 - 50	10 - 120
Flexible *Flexible*	mm^2	1 - 4	2,5 - 16	2,5 - 16	10 - 35	10 - 35	10 - 35	25 - 95
Flexible con puntera *Flexible with cable end*	mm^2	0,75 - 4	1,5 - 16	1,5 - 16	6 - 35	6 - 35	6 - 35	10 - 95
Contactos auxiliares *Auxiliary contacts*		1 NA	-	-	-	-	-	-
Contactos auxiliares adicionales *Additional auxiliary contacts*		1 (3)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	3 (4)	5 (4)

(1) Corriente térmica máxima Ith=130 A. **(2)** Para coordinación tipo 1 (CEI 947-4-1). Supone riesgo de soldadura de contactos sin peligro para las personas. **(3)** NA (HN10) ó NC (HN01). **(4)** 2 HB11 en los laterales y 1 HN.. ó 1 HA.. en la parte superior.

(1) Highest thermical current Ith=130 A. **(2)** For coordination type 1 (CEI 947-4-1). Risk of contact welding without any risk for people. **(3)** NA (HN10) or NC (HN01). **(4)** 2 HB11 on the sides and 1 HN.. or 1 HA.. on the top.

Contactors

Contactor Estático Masing® Serie M400 para la maniobra de condensadores con fusible GL incorporados

Masing® static contactors M400 with GL fuses





Contactores estáticos Masing® Masing® static contactors		
Tipo Type	**Potencia nominal** (Output) **kvar 400V**	**Precio** Price **€**
M400/25	25 **(1)**	719,00
M400/50	50 **(1)**	899,00
M400/100	100 **(2)**	1.197,00

(1) Ventilación natural. Natural air cooling.
(2) Ventilación forzada. Forced air cooling.

Características

Principales normas	EN 50178, EN 60831-1 y 2 y EN 60439
Protecciones	Protección mediante fusibles tipo GL, (no protegen a los tiristores), por detección de hueco de tensión, por detección de sobretensión y por detección de exceso de temperatura.
Ejecución	IP00
Temperatura ambiente máxima	50° C
Pérdidas	2,3 W/kvar
Montaje	sobre placa
T. Nominal funcionamiento	400 V AC
Tensión auxiliar	230 V AC
Dimensiones (mm)	159x368x185 (25,50 kvar) 224x378x185 (100 kvar)
Peso (kg)	4,5 para 25 y 50kvar y 6 para 100kvar

Technical data

Main standards	EN 50178, EN 60831-1 and 2 and EN 60439
Protections	By GL fuses (do not protect the thyristors), by voltage mutch detection, by overvoltage detector and by overtemperature detector.
Use	Indoor IP00
Maximum ambient temperature	50°C
Losses	2,3 W/kvar
Mounted	on plate
Rated voltage	400V AC
Auxiliary voltage	230 V AC
Dimensions (mm)	159x368x185 (25,50 kvar) 224x378x185 (100 kvar)
Weight (kg)	4,5 para 25 and 50kvar and 6 para 100kvar

Ventajas

Protección por detección de huecos de tensión: Protección que aporta un plus de seguridad que permite interrumpir el funcionamiento en caso de perturbaciones en la red. El equipo no reanuda el funcionamiento hasta pasado un tiempo de seguridad para la descarga del condensador.

Sistema de ventilación natural hasta 50 kvar: La ausencia de ventilación forzada permite aumentar la esperanza de vida del contactor y reduce las pérdidas producidas por la ventilación.

Diseño: El equipo se ha diseñado adaptándolo a un montaje en placa, con entrada de alimentación por la parte inferior y salida por la parte superior.

¡Advertencia!: No deben conectarse escalones convencionales con contactores electromagnéticos en la proximidad de la batería con contactores estáticos.

Advantages

Notch voltage protection: This protection is very helpful in case of a voltage failure. The switch does not work again until some security time goes by to discharge the capacitor.

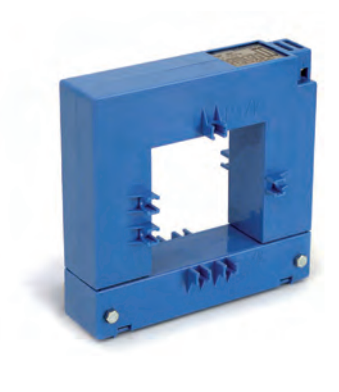
Natural cooling system up to 50 kvar: The lack of forced cooling system allows to increase the switch life expectancy and reduces the losses generated by the forced cooling system.

Design: The switch has been designed to be mounted on a plate, with a suply entry by below and to be connected from the up side.

Warning!: Do not switch capacitors with thyristor swichting contactors if you have capacitor banks that are swichted by regular contactors.

Transformadores de corriente de núcleo partido

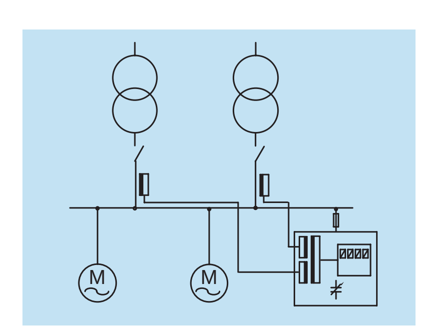
Split core current transformers



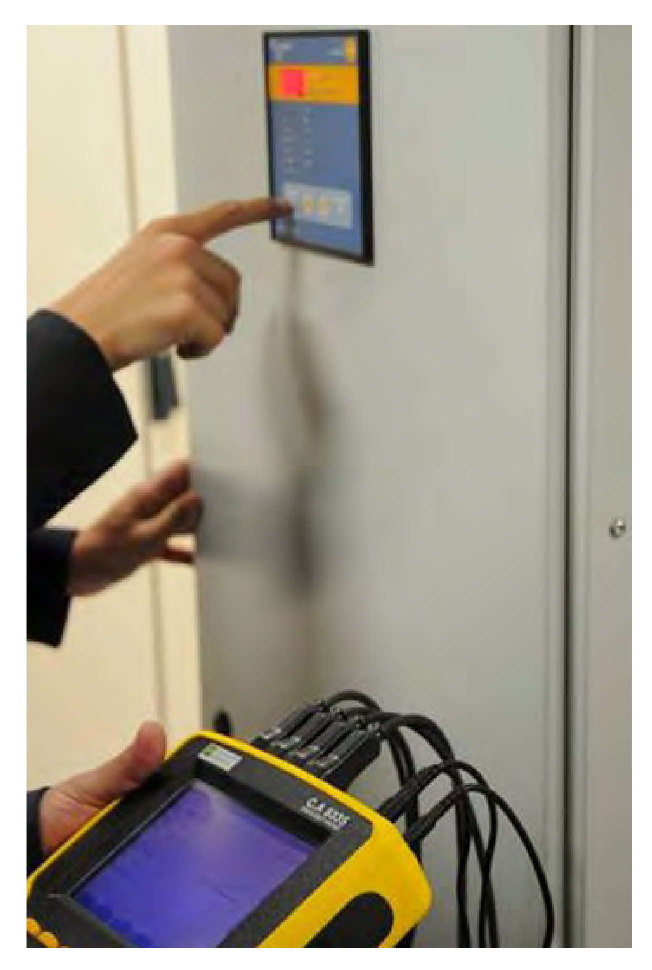
Tipo Type	Dimensiones Dimensions mm	Apertura Opening mm	Potencia Power VA Clase 1/3 Class 1/3	Precio Price €
IAP 100/5	123x120	51x41	1,25/2,5	117,00
IAP 200/5	123x120	51x41	3,75/3,75	117,00
IAP 300/5	123x120	51x41	5/10	131,00
IAP 400/5	123x120	51x41	7,5/20	131,00
IAP 500/5	123x120	51x41	10/30	131,00
IAM 600/5	155x159	81x81	7,5/20	147,00
IAM 750/5	155x159	81x81	15/30	147,00
IAG 1000/5	200x163	126x81	15/30	455,00
IAG 1500/5	200x163	126x81	30/60	466,00
IAG 2000/5	200x163	126x81	60/60	477,00
IAG 3000/5	200x163	126x81	60/60	545,00

Transformadores de corriente sumadores

Adding current transformers



Tipo Type	Dimensiones Dimensions mm	Potencia Power VA Clase 1/3 Class 1/3	Precio Price €
TS 5+5/5	72x121	15	262,00
TS 5+5+5/5	72x121	1,5/2,5	343,00







Instalación compensada por CYDESA. Torre Telefónica (Barcelona)

Facilities compensated by CYDESA. Telefónica Tower (Barcelona)

Componentes para la compensación de energía reactiva en instalaciones con armónicos

Components for power factor correction in installations containing harmonics

Reactancias para filtros de rechazo para armónicos (fr=189Hz)

Reactancias trifásicas con núcleo de hierro devanados de cobre o aluminio y terminales de cobre. Impregnadas al vacío, sobrepresurizadas en resina de poliéster y secados al horno a 150°.

Reactors for detuned filter circuits (fr=189Hz)

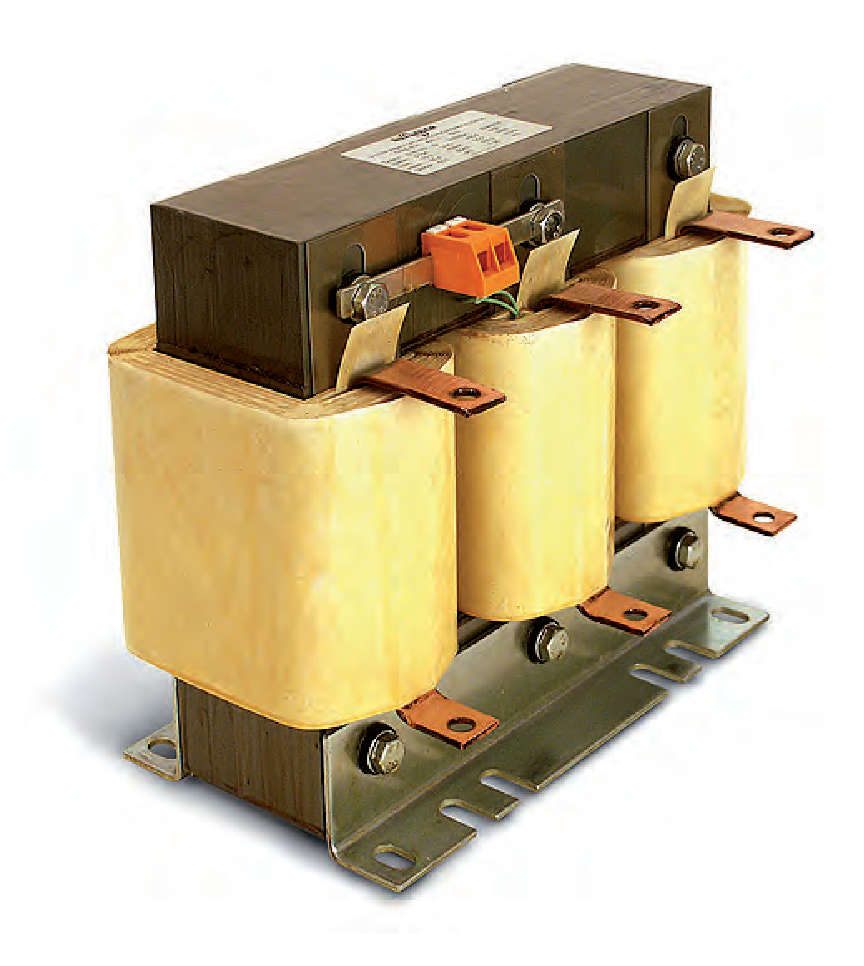
Three-phase reactors with iron core and coil of copper or aluminium and copper terminals. Impregnated under vacuum, over-pressure in polyester resin and dried under furnace temperature of 150°.

Características

• Clase de aislamiento, F(155°C)
• Temperatura ambiente máxima admisible, 50°C
• Tolerancia de la L, -2%...+3% de LN
• Sobrecarga admisible U1=6%, U3=0,5%, U5=U7=5% relativa a Un, Ith=1,05 Irms
• Límite de linealidad L (a 1,2 ∑I)≥ 0,95LN
• Control de temperatura por microcontacto NC en el interior del devanado.
• Ejecución interior IP00
• Tensión de ensayo, entre devanado y núcleo 3 kV, 1 min
• Norma CEI 60076

Technical data

• Insulation class,F(155°C)
• Maximum ambient temperature, 50°C
• Tolerance L, -2%...+3% of LN
• Allowed overvoltage and overcurrent U1=6%, U3=0,5%, U5=U7=5% regarding Un, Ith=1,05 Irms
• Limit of linearity L (at 1,2 ∑I)≥ 0,95LN
• Temperature control by one microswitch NC in the inner coil
• IP00 for indoor use
• Test voltage, between coil and core 3 kV, 1 min
• Standard IEC 60076



Reactancias para filtros de rechazo para armónicos (fr=189Hz)

Reactors for detuned filter circuits (fr=189Hz)

400V, 50Hz							
Potencia útil del condensador asociado Reactive output of the assembled capacitor	Dimensiones Dimensions H x A x B H=Alto High A=Ancho Width B=Profundo Depth	Peso Weight	Pérdidas Losses		Inductancia Inductance	Tipo Type	Precio Price
			Nominales Rated	Máximas Maximum			
Nc(1) kvar (400V)	mm	kg	W(2)	W(2)	mH		€
12,5	160x180x110	11	65	80	3,067	R7P 400/12,5	300,00
25	205x225x135	18	90	140	1,535	R7P 400/25	468,00
50	235x296x167	33	135	200	0,766	R7P 400/50	599,00
100	325x296x177	48	250	340	0,384	R7P 400/100	986,00

(1) La potencia útil de compensación Nc es la realmente entregada a la red e igual a la del condensador una vez deducida la potencia reactiva de la reactancia y la corrección por la tensión realmente aplicada al condensador. **(2)** Las pérdidas nominales corresponden a la corriente nominal sin armónicos y las máximas incluyen las debidas a la sobrecarga admitida a 50 Hz más la de los armónicos.

(1) The reactive output Nc is the reactive power supplied to the network and is equivalent to the capacitor output, when the reactor reactive power and the correction for the voltage applied to the capacitor is deducted. **(2)** The rated losses correspond to the rated current without harmonics and the maximum losses include the allowed overload at 50 Hz and the harmonics.

Condensadores para filtros de rechazo de armónicos (fr= 189 Hz)

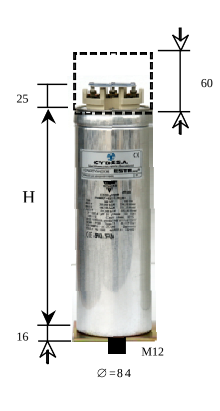
Capacitors for detuned filter circuits (fr= 189 Hz)

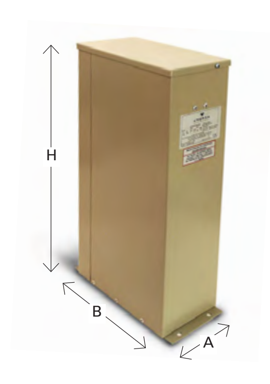
Se trata de condensadores para conectar en serie con las reactancias anteriores. Para tensión de red de 400V, la tensión en bornes del condensador debido a la reactancia será de 430V por lo que la tensión asignada del condensador deberá ser superior.

Por otra parte, debe considerarse la potencia reactiva inductiva absorbida por la reactancia, por lo que la potencia entregada por el condensador a la red Nc será inferior a la potencia de éste. En la tabla siguiente se indican la potencia Nc junto a la potencia asignada del condensador referida a 440V.

They are capacitors to connect in series with the previous reactances. For mains voltage at 400V, the terminals voltage of the capacitor due to the reactance will be 430V, and as a consequence the capacitor rated voltage should be higher.

Besides, the inductive reactive power absorbed by the reactance should be considered. For this reason, the power given by the capacitor to the network Nc will be lower than the capacitor output. On the following table, you can see the power Nc together with the capacitor rated output referred to 440V.





Terminales de conexión
Connection terminals
M10 (25 kvar)
M12 (50 kvar)

Terminales de tierra
Earth terminals
M10

400V, 50Hz					
Potencia útil Reactive output Nc (1) kvar (400V)	**Potencia nominal** Rated output Q_N (1) kvar (440V)	**Dimensiones** Dimensions H x ø o H x A x B mm	**Peso** Weight kg	**Tipo** Type	**Precio** Price €
Ejecución cilíndrica IP00 conexión por brida con resistencias de descarga incorporadas (características en pag. 8) IP00 cylindrical type with clamp connection and discharge resistors included (technical data on page 8)					
12,5	14	190x84	1,4	PhMKP 440/14/00	162,00
25	28,1	265x84	1,9	PhMKP 440/28,1/00	292,00
Ejecución prismática IP 43 con resistencias de descarga incorporadas (características en pág. 8) IP43 prismatic type use with discharge resistors assembled (technical data on page 8)					
25	28,1	520x195x135	6,5	PhP 440/28,1	392,00
50	56,2	520x260x135	10	PhP 440/56,2	666,00

(1) La potencia útil de compensación Nc es la realmente entregada a la red e igual a la del condensador una vez deducida la potencia reactiva de la reactancia y la corrección por la tensión realmente aplicada al condensador.

(1) The reactive output Nc is the reactive power supplied to the network and is equivalent to the capacitor output, when the reactor reactive power and the correction for the voltage applied to the capacitor is deducted.

Instalación compensada por CYDESA. Porta Fira (L'Hospitalet de Ll.)
Facilities compensated by CYDESA. Porta Fira (L'Hospitalet de Ll.)



Instalación compensada por CYDESA. Torre Iberdrola (Bilbao)
Facilities compensated by CYDESA. Torre Iberdrola (Bilbao)

Baterías de condensadores
Capacitor banks



Baterías fruto de la experiencia e innovación

Capacitor banks based on experience and innovation

Las baterías de condensadores CYDESA ofrecen la solución idonea para cada insalación. Desde la sencillez, seguridad y fácil instalación de la serie Basic y Prosec hasta la serie Premium destinadas a instalación con elevado grado de exigencia frente a duras condiciones de servicio. Por otra parte la solución estandar tradicional de CYDESA ofrece la economia, seguridad y fiabilidad fruto de casi cuatro décadas de experiencia en la fabricación de baterías de condensación.

CYDESA capacitor banks offer the right solution for each Fixture Installation. From the simplicity, safety and ease of installation of the series and Prosec Basic to Premium series intended for installation with a high degree of demand against harsh conditions. Moreover, the traditional standard CYDESA solution offers the economy, safety and reliability culmination of nearly four decades of experience in the manufacture of capacitor banks.

Guía de selección de baterías

Rango de potencias Output range kvar	Tensión Voltage (1) V	Denominación y características diferenciales Differential characteristics	Aplicación Application	Página Page
En caja de doble aislamiento In double isolated cabinet class II				
5-25	440	BASIC BASIC • Un solo escalón con relé de reactiva Only one step with reactive relay • Magnetotérmico incorporado With circuit breaker • Trafo de intensidad incluido (2) CT Included (2)	Instalaciones de consumo reducido: pequeñas industrias o comercios Installations with low consumption small industries and shops	39
2,5-10	230	BASIC BASIC • Un solo escalón con relé de reactiva Only one step with reactive relay • Magnetotérmico incorporado With circuit breaker • Trafo de intensidad incluido (2) CT Included (2)	Instalaciones de consumo reducido: pequeñas industrias o comercios Installations with low consumption small industries and shops	40
12-240	440	PROSEC PROSEC • Regulador FPM (máx. 6 escalones) FPM Regulator (6 steps máx) • Interruptor de corte de carga incorporado With switch disconnector • Trafo de intensidad incluido (2) CT Included (2)	En los casos en que se persigue la máxima facilidad y comodidad de instalación When an easy installation is a priority	41-42
7,5-80	230	PROSEC PROSEC • Regulador FPM (máx. 6 escalones) FPM Regulator (6 steps máx) • Interruptor de corte de carga incorporado With switch disconnector • Trafo de intensidad incluido (2) CT Included (2)	En los casos en que se persigue la máxima facilidad y comodidad de instalación When an easy installation is a priority	43
En caja de chapa de acero In sheet steel cabinet				
5-25	400	ESTANDAR STANDARD (EB) • Un solo escalón con relé de reactiva Only one step with reactive relay • Magnetotérmico incorporado With circuit breaker • Trafo de intensidad opcional Optional CT	Instalaciones de consumo reducido: pequeñas industrias o comercios Installations with low consumption small industries and shops	44-45
7,5-1000	400	ESTANDAR STANDARD • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) FPM Regulator (6 or 12 steps máx) • Interruptor de corte de carga opcional Optional switch disconnector	Instalaciones en general In general	46-50
7,2-200	230	ESTANDAR STANDARD • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) FPM Regulator (6 or 12 steps máx) • Interruptor de corte de carga opcional Optional switch disconnector	Instalaciones en general (230V) In general (230V)	52

Continúa en la siguiente página **Continued on next page**

Guide for Capacitor banks selection

Rango de potencias Output range kvar	Tensión Voltage (1) V	Denominación y características diferenciales Differential characteristics	Aplicación Application	Página Page
		En caja de chapa de acero In sheet steel cabinet		
100-700	400	ESTANDAR CON CONTACTORES ESTÁTICOS STANDARD WITH STATIC CONTACTORS • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) FPM Regulator (6 or 12 steps máx) • Interruptor de corte de carga opcional Optional switch disconnector • Contactores estáticos Static contactors	Instalaciones donde las frecuentes variaciones de carga exigen un gran número de maniobra de los contactores When a high frecuency of switchings are needed	51
25-800	400	ESTANDAR CON FILTROS STANDARD WITH FILTERS • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) FPM Regulator (6 or 12 steps máx) • Interruptor de corte de carga opcional Optional switch disconnector • Reactancias por escalón para filtros de rechazo de armónicos (189Hz) Reactors for harmonic filters	Instalaciones con destacada presenca de armónicos Installations with strong presence of harmonics	60-63
20,7-1000	400	PREMIUM PREMIUM • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) FPM Regulator (6 or 12 steps máx) • Interruptor de corte de carga opcional Optional switch disconnector • Contactores y condensadores sobredimensionados Over-rated contactors and capacitors	Para condiciones extremas de servicio. Por ejemplo tensión y/o temperatura ambiente elevadas For extreme conditions: high voltage or/and ambient temperature	55-57
100-700	400	PREMIUM CON CONTACTORES ESTÁTICOS PREMIUM WITH STATIC CONTACTORS • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) FPM Regulator (6 or 12 steps máx) • Interruptor de corte de carga opcional Optional switch disconnector • Contactores sobredimensionados Over-rated contactors • Contactores estáticos Static contactors	Instalaciones donde las frecuentes variaciones de carga exigen un gran número de maniobras junto con condiciones extremas de servicio For high frequency of swithchings and extreme conditions: high voltage or/and ambient temperature	58-59
100-700	400	ESTANDAR CON CONTACTORES ESTÁTICOS Y FILTROS STANDARD WITH STATIC CONTACTORS AND FILTERS • Regulador FPM (máx. 6 o 12 escalones) FPM Regulator (6 or 12 steps máx) • Interruptor de corte de carga opcional Optional switch disconnector • Contactores estáticos Static contactors • Reactancias por escalón para filtros de rechazo de armónicos (189Hz) Reactors for harmonic filters	Instalaciones con destacada presencia de armónicos y frecuentes variaciones de carga Installations with strong presence of harmonics, large load variation	64

(1) Tensión a la que se refiere la potencia de la batería
(2) Para instalar en la acometida general de la instalación

(1) Voltage at with the capacitor referred
(2) To install at the point of common coupling

Nuevas baterías de condensadores en cajas de doble aislamiento Basic y Prosec Plug & Play

New Capacitor banks in double isolated cabinets Basic and Prosec Plug & Play

Todas las baterías Basic y Prosec incluyen el transformador de intensidad.

CYDESA presenta una nueva gama de Baterías que cumplen un doble objetivo:
1_Facilitar la instalación al prescindir de la conexión a tierra y la protección diferencial.
2_Proteger contra contactos directos e indirectos, además de contra cortacircuitos y sobrecarga.

Las baterías Basic y Prosec, llevan incorporado un interruptor de corte, con enclavamiento mecánico, y protección por fusibles montadas en armarios de doble aislamiento.

En la envolvente empleada en nuestras baterías Basic y Prosec, el mando exterior del interruptor y la carátula, cumplen con la protección contra contactos indirectos de clase II según contempla la ITC-BT-24. Por tanto, no es de aplicación la puesta a tierra ni la protección diferencial lo cual permite simplificar la instalación.

Las Baterías Basic y Prosec, están fabricada según las normas CEI 61921-2003 / EN 61921. Todas las baterías ® están fabricadas en España y todos sus componentes en la Unión Europea.

Los condensadores tienen una tensión asignada de 440V, soportan 490V, 8 horas cada 24h y tienen una esperanza de vida de 150.000 horas, más de 17 años si trabajando 24h al día.

All the capacitor banks Basic and Prosec have the IT included.

CYDESA presents a new range of capacitor banks that meet a two purposes:
1_Complying regulations regarding protections against short circuits and overloads indirect contact.
2_To facilitate installation of capacitor banks without changing the installation.

Capacitor banksd Prosec and Basic ®, incorporate a switch, with mechanical interlock, protection fuses and their closets are double insulated.

The envelope used in our batteries and Basic ® Prosec, the external control of the switch and the cover, meet with protection against indirect contact as class II contemplates the ITC-BT-24. Therefore, it is not putting application ground or differential protection which helps simplify the installation and avoid nuisance tripping in the event of a RCD.

Automatic capacitor bank Prosec Basic ®, are built according to 61921-2003 IEC / EN 61921. All capacitor banks ® are made in Spain and all its components are manufactured in the European Union.

The capacitors have a rated voltage of 440V, support 490V, eight hours every 24 hours and have a life expectancy 150,000 hours, more than 17 years if they worked 24 hours a day.



Batería de condensadores Basic 440V, 50Hz de un solo escalón

Capacitor Bank Basic 440V,50Hz in one step

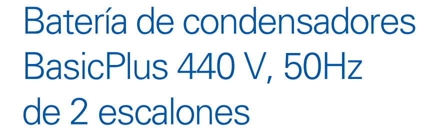
Características

- Fijación mural
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Relé de reactiva para maniobra del contactor.
- Sistema de corte visible mediante interruptor magnetotérmico (de 16 a 40A según potencia).
- Montado en ARMARIO de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.

Technical Data

- Wall-mounted
- Capacitors ESTAprop®.
- Contactors with resistors prior to current limiting connection.
- Relay for switching reactive contactors.
- Disconnection system visible through MCB (16 to 25A depending on power).
- Polyester cabinet-mounted. RAL 7035. Mechanical protection IP30.

440V, 50Hz					
Potencia (un escalón) Output (one step) kvar (440V)	kvar (400V)	Dimensiones Dimensions H x A x B mm	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price €
5	4,1	365x270x170	3	BASIC 5	613,00
10	8.2	365x270x170	3	BASIC 10	632,00
12,5	10	365x270x170	3	BASIC 12	645,00
15	12,5	365x270x170	3	BASIC 15	681,00
20	16,5	365x270x170	4	BASIC 20	739,00
25	20	365x270x170	4	BASIC 25	760,00



Batería de condensadores BasicPlus 440 V, 50Hz de 2 escalones

Capacitor Bank BasicPlus,50Hz in 2 steps

Características

- Fijación mural
- Con regulador de la serie Masing® FPM.
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión. (Exclusivamente 2 grupos).
- Interruptor tripolar de corte en carga.
- Montado en armario de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.
- Acometida por la parte inferior.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C

Technical Data

- Wall-mounted
- With Series controller Masing® FPM.
- Capacitors ESTAprop®.
- Contactors with resistors prior to current limiting connection (Only 2 steps).
- Switch disconnector.
- Polyester cabinet-mounted. RAL 7035. Mechanical protection IP30.
- Incoming at the bottom.
- Acceptable ambient temperature: -5°C to 35°C (average in 24h), maximum 40°C.

440V						
Potencia Output kvar (440V)	Composición Composition kvar (440V)	Potencia Output kvar (400V)	Dimensiones Dimensions H x A x B mm	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price €
6	3+3	5	500x400x200	13	BASICPLUS 6	1.188,00
9	3+6	7,5	500x400x200	13	BASICPLUS 9	1.197,00
12	6+6	10	500x400x200	13	BASICPLUS 12	1.206,00
15	3+12	12,5	500x400x200	13	BASICPLUS 15	1.224,00
18	6+12	15	500x400x200	13	BASICPLUS 18	1.232,00
21	6+15	17,5	500x400x200	13	BASICPLUS 21	1.270,00
24	12+12	20	500x400x200	13	BASICPLUS 24	1.280,00
27	12+15	22,5	500x400x200	13	BASICPLUS 27	1.296,00
30	15+15	25	500x400x200	13	BASICPLUS 30	1.332,00

Batería de condensadores Basic 230V, 50Hz de un solo escalón

Capacitor Bank Basic 230V, 50Hz in one step

Características

- Fijación mural
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Relé de reactiva para maniobra del contactor.
- Sistema de corte visible mediante interruptor magnetotérmico (de 16 a 40A según potencia).
- Montado en ARMARIO de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.

Technical Data

- Wall-mounted
- Capacitors ESTAprop®.
- Contactors with resistors prior to current limiting connection.
- Relay for switching reactive contactors.
- Disconnection system visible through MCB (16 to 25A depending on power).
- Polyester cabinet-mounted. RAL 7035. Mechanical protection IP30.

230V			
Potencia Output **kvar**	**Dimensiones** Dimensions **H x A x B mm**	**Tipo** Type	**Precio** Price **€**
2,5	365x270x170	BASIC 230/2,5	605,00
5	365x270x170	BASIC 230/5	636,00
10	365x270x170	BASIC 230/10	766,00



Instalación compensada por CYDESA. Caja Mágica (Madrid)

Facilities compensated by CYDESA. Magic Box (Madrid)



Doble aislamiento
Double isolated
Interruptor incorporado
Switch disconnector
!

Batería de condensadores Prosec 440 V, 50Hz hasta120 kvar

Características

- Fijación mural
- Con regulador de la serie Masing® FPM.
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Interruptor tripolar de corte en carga.
- Montado en armario de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.
- Acometida por la parte inferior.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C

Capacitor Bank Prosec 440 V, 50Hz up to 120 kvar

Technical Data

- Wall-mounted
- With Series controller Masing ® FPM.
- Capacitors ESTAprop ®.
- Contactors with resistors prior to current limiting connection.
- Switch disconnector.
- Polyester cabinet-mounted. RAL 7035. Mechanical protection IP30.
- Incoming at the bottom.
- Acceptable ambient temperature: -5°C to 35°C (average in 24h), maximum 40°C.

440V, 50Hz							
Potencia (Composición) Output (Composition) kvar (440V)		Potencia Output kvar (400V)	Dimensiones Dimensions H x A x B mm	Peso Weight Kg	Tipo Type	Calibre int. Switch size A	Precio Price €
12	3+3+6	10	500x400x200	14	PROSEC 12	63	1.376,00
15	3+6+6	12,5	500x400x200	14	PROSEC 15	63	1.385,00
17,5	2,5+5+10	14,5	500x400x200	14	PROSEC 17	63	1.395,00
21	3+6+12	17,5	500x400x200	14	PROSEC 21	63	1.412,00
22,5	2,5+10+10	18,2	500x400x200	14	PROSEC 22	63	1.415,00
24	6+6+12	20	500x400x200	14	PROSEC 24	63	1.422,00
25	5+2x10	20,7	500x400x200	14	PROSEC 25	63	1.427,00
27	3+12+12	23,0	500x400x200	14	PROSEC 27	63	1.439,00
30	5+12,5+12,5	25	500x400x200	14	PROSEC 30	63	1.449,00
36	6+15+15	30	600x500x250	19	PROSEC 36	125	1.670,00
39	3+12+24	32,5	600x500x250	20	PROSEC 39	125	1.685,00
42	6+12+24	35	600x500x250	20	PROSEC 42	125	1.695,00
45	3+6+12+24	37,5	600x500x250	20	PROSEC 45	125	1.861,00
50	10+2x20	41,3	600x500x250	20	PROSEC 50	125	1.877,00
54	6+12+12+24	45	600x500x250	20	PROSEC 54	125	1.898,00
60	6+15+15+24	50	600x500x250	20	PROSEC 60	125	1.973,00
63	3+12+24+24	52,5	600x500x250	20	PROSEC 63	125	1.990,00
66	6+12+24+24	55	600x500x250	20	PROSEC 66	125	1.999,00
69	3+12+24+30	57,5	800x600x300	26	PROSEC 69	160	2.385,00
78	12+12+24+30	65	800x600x300	26	PROSEC 78	160	2.422,00
87	3+12+24+24+24	72,5	800x600x300	28	PROSEC 87	160	2.634,00
90	15+15+30+30	75	800x600x300	28	PROSEC 90	160	2.589,00
92,5	5+12,5+25+25+25	76,4	800x600x300	28	PROSEC 92	250	2.721,00
96	12+24+30+30	80	800x600x300	28	PROSEC 96	250	2.693,00
108	3+15+30+30+30	90	800x600x300	30	PROSEC 108	250	2.940,00
112,5	6+15+30+30+30	93	800x600x300	30	PROSEC 112	250	2.946,00
114	15+15+24+30+30	95	800x600x300	32	PROSEC 114	250	2.971,00
120	15+15+30+30+30	100	800x600x300	32	PROSEC 120	250	3.014,00



Doble aislamiento
Double isolated
Interruptor incorporado
Switch disconnector
!

Batería de condensadores Prosec 440 V, 50Hz de 135 a 240 kvar

Características

- Fijación sobre suelo.
- Con regulador de la serie Masing® FPM.
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Interruptor tripolar de corte en carga.
- Autotransformador de maniobra.
- Montado en ARMARIO de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.
- Acometida por la parte inferior.

Capacitor Bank Prosec 440 V, 50Hz from 135 to 240 kvar

Technical Data

- Floor-mounted
- With Series controller Masing ® FPM.
- Capacitors ESTAprop ®.
- Contactors with resistors prior to current limiting connection.
- Switch disconnector
- Autotransformer for aux. voltage
- Polyester cabinet-mounted. RAL 7035. Mechanical protection IP30.
- Incoming at the bottom.

440V, 50Hz							
Potencia (Composición) Output (Composition) kvar (440V)		Potencia Output kvar (400V)	Dimensiones Dimensions H x A x B mm	Peso Weight Kg	Tipo Type	Calibre int. Switch size A	Precio Price €
135	15+30+30+60	112,5	1170x785x460	50	PROSEC 135	250	4.505,00
150	30+60+60	125	1170x785x460	52	PROSEC 150	250	4.587,00
165	15+30+60+60	137,5	1170x785x460	54	PROSEC 165	400	4.909,00
180	30+30+60+60	150	1170x785x460	56	PROSEC 180	400	5.012,00
195	15+30+30+60+60	162,5	1170x785x460	58	PROSEC 195	400	5.396,00
210	30+60+60+60	175	1170x785x460	60	PROSEC 210	400	5.455,00
225	15+30+60+60+60	187,5	1170x785x460	62	PROSEC 225	400	5.962,00
240	30+30+60+60+60	200	1170x785x460	64	PROSEC 240	630	6.105,00



Baterías automáticas de condensadores Masing®.
Masing® automatic capacitor banks.

Doble aislamiento
Double isolated
Interruptor incorporado
Switch disconnector
!

Batería de condensadores Prosec 230 V, 50Hz hasta 50 kvar

Características

- Fijación mural
- Con regulador de la serie Masing® FPM.
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Interruptor tripolar de corte en carga.
- Montado en armario de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.
- Acometida por la parte inferior.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C

Capacitor Bank Prosec 230 V, 50Hz up to 50 kvar

Technical Data

- Wall-mounted
- With Series controller Masing® FPM.
- Capacitors ESTAprop®.
- Contactors with resistors prior to current limiting connection (Only 2 steps).
- Switch disconnector.
- Polyester cabinet-mounted. RAL 7035. Mechanical protection IP30.
- Incoming at the bottom.
- Acceptable ambient temperature: -5°C to 35°C (average in 24h), maximum 40°C.

230V					
Potencia Output kvar	**Composición** Composition	**Dimensiones** Dimensions H x A x B mm	**Calibre int.** A	**Tipo** Type	**Precio** Price €
7,5	2,5+5	500x400x200	63	PROSEC 230/7,5	1.315,00
12,5	2,5+2x5	500x400x200	63	PROSEC 230/12,5	1.462,00
15	3x5	500x400x200	63	PROSEC 230/15	1.489,00
20	4x5	600x500x250	125	PROSEC 230/20	1.843,00
25	5+2x10	600x500x250	125	PROSEC 230/25	1.923,00
30	3x10	600x500x250	125	PROSEC 230/30	2.039,00
35	5+3x10	800x600x300	160	PROSEC 230/35	2.598,00
37,5	7,5+3x10	800x600x300	160	PROSEC 230/37,5	2.713,00
40	4x10	800x600x300	160	PROSEC 230/40	2.714,00
45	3x15	800x600x300	160	PROSEC 230/45	2.953,00
50	10+2x20	800x600x300	250	PROSEC 230/50	2.992,00

Batería de condensadores Prosec 230 V, 50Hz de 60 a 80 kvar

Características

- Fijación sobre suelo.
- Con regulador de la serie Masing® FPM.
- Condensadores ESTAprop®.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Interruptor tripolar de corte en carga.
- Montado en armario de poliéster. RAL 7035. Protección mecánica IP30.
- Acometida por la parte inferior.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C

Capacitor Bank Prosec 230 V, 50Hz from 60 to 80 kvar

Technical Data

- Floor-mounted.
- With Series controller Masing® FPM.
- Capacitors ESTAprop®.
- Contactors with resistors prior to current limiting connection (Only 2 steps).
- Switch disconnector.
- Polyester cabinet-mounted. RAL 7035. Mechanical protection IP30.
- Incoming at the bottom.
- Acceptable ambient temperature: -5°C to 35°C (average in 24h), maximum 40°C.

230V					
Potencia Output kvar	**Composición** Composition	**Dimensiones** Dimensions H x A x B mm	**Calibre int.** A	**Tipo** Type	**Precio** Price €
60	2x10+2x20	1170x785x460	250	PROSEC 230/60	5.241,00
70	10+3x20	1170x785x460	250	PROSEC 230/70	5.588,00
80	4x20	1170x785x460	400	PROSEC 230/80	5.950,00

Baterías de condensadores estandar

Standard capacitor banks

- Normas: CEI 61921-2003 /EN 61921. Baterías de condensado res de compensación del factor de potencia de baja tensión.
- Protección eléctrica: fusible y dispositivo de seguridad en los condensadores por desconexión en caso de sobrepresión interna.
- Temperatura ambiente admisible: -5°C a 35°C (media en 24h), máximo 40°C
- Protección: IP30
- Acabado color RAL 7035
- Pérdidas 1,2W/kvar (400V), 1,9W/kvar. (230V), 6W/Kvar (400V) para equipos con filtros.

Ejecución **Estándar** para redes a 400V soportán permanentemente 415V y de forma temporal 460V. **Premium** (EC-ED 400P, EL 400P y EG 400P) para sobretensiones, sobreintensidades y temperaturas que excedan lo indicado en CEI 61921-2003 /EN 61921. Ver pág 48 y 50.

- Standards: CEI 61921-2003 /EN 61921. Low voltage capacitor banks for the power factor correction.
- Electrical protection: fuse and capacitors security device with an internal overpressure tear-off fuse.
- Acceptable ambient temperature: -5°C to 35°C (average in 24h), maximum 40°C
- Protection: IP30
- Painting colour RAL 7035
- Losses 1,2W/kvar (415V), 1,9W/kvar. (230V), 6W/kvar (400V) for equipments with filter circuits.

The **Standard** equipment can operate at 415V with a temporary overvoltage of 460V. The **Premium** equipment (EC-ED 400P, EL 400P and EG 400P) can operate at overvoltage, overcurrent and temperatures that exceed the CEI 61921-2003 /EN 61921. See page 48 and 50.

Serie Series	Rango de potencias Output range kvar (400V)	Regulador Controller	Acometida Incoming	Dimensiones Dimensions H x A x B mm	Montaje sobre Mounted on	Esquemas Drawings
EB	5 - 25	Masing® RINT 1 escalón	Inferior Below	365x260x160	Muro Wall	
EC	7,5 - 30 35 - 62,5	FPM Masing®	Inferior Below	500x400x200 700x500x250	Muro Wall	
	67,5 - 100	FPM Masing®	Inferior Below	800*x600x250 *(+150 de pies) *(+150 of feet)	Muro Wall	
ED	112,5 - 200	FPM Masing®	Inferior Below	1000*x600x400 *(+150 de pies) *(+150 of feet)	Suelo Floor	
EL	212,5 - 400 425 - 700	FPM(12) Masing®	Inferior Below	1890x580x445 1890x1160x445	Suelo Floor Suelo Floor	
EG	400 - 450 475 - 1000	FPM(12) Masing®	Inferior Below	2000x600x600 2000x1200x600	Suelo Floor Suelo Floor	

Baterías de condensadores estandar EB 400V, 50Hz con interruptor automático incorporado

Standard capacitor bank EB 400V, 50Hz with circuit breaker

Determinados suministros tienen un bajo consumo de energía reactiva, suficiente como para que la compañía les penalice, pero que a su vez, no es suficiente como para amortizar una batería de condensadores tradicional. Los equipos de la serie EB tienen como objeto ofrecer una solución económica para este tipo de consumidores, con una potencia ajustada a cada necesidad. El equipo EB se compone de un único escalón, controlado por un relé de reactiva que funciona de forma análoga a un regulador. Cuando el cliente consume energía, el relé Masing® RINT calcula el Cos φ y a partir de un determinado valor, procede a la conexión del condensador. El relé Masing® RINT permite ajustar:

- El Cos φ a partir del cual el equipo se desconecta.
- El Cos φ a partir del cual el equipo se conecta.
- El tiempo de conexión/desconexión.
- Funcionamiento automático/manual.

Posibilidad de adquirir el equipo con el transformador de intensidad dimensionado para la instalación. Este TI de reducidas dimensiones permite una sencilla instalación del equipo.

Some consumers have low reactive energy consumption, enough to be punished by the electric tariffs but not enough to have a good payback if they installed a standard capacitor bank. The EB equipments have the goal to give an economical solution to this type of consumers, with different outputs to each need. EB equipments have one capacitor, controlled by a reactive relay that works as a P.F. controller. When the customer consumes reactive energy, the RINT Masing® relay calculates the cos φ and at a set value it switches on the capacitor. The RINT Masing® relay allows to set :

- The switch off cos φ
- The switch on cos φ
- Switch on / off delay time
- Automatic and manual function.

Possibility to purchase the current transformer for the installation. The current transformer of small dimensions allows the installer to install the equipment in an easy way.

Un solo escalón
One step
Magnetotérmico incorporado
Circuit breaker
!



Características

- Características generales en pág. 44
- Fijación sobre pared
- Con relé Masing® RINT
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Acometida por la parte inferior.
- Protección por magnetotérmico.
- Posibilidad de adquirir transformador de intensidad adecuado al equipo y a la instalación.

Technical data

- Technical data on page 44
- Wall-mounted
- RINT Masing® relay
- Capacitors (see page 8)
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Incoming at the bottom
- Circuit-breaker protection
- Possibility to purchase the current transformer appropriate to the equipment and the installation.

400V, 50Hz						
Potencia (Composición) Output (Composition)		Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento por trafo de intensidad ... / TI (1) Extra price for current transformer... / TI (1)
kvar (400V)	kvar (440V)	mm	kg		€	€
5	6,25	365x260x160	3	EB 400/5	615,00	64,00 (1)
7,5	9	365x260x160	3	EB 400/7,5	647,00	64,00 (1)
10	12,5	365x260x160	3	EB 400/10	679,00	64,00 (1)
12,5	15	365x260x160	3	EB 400/12,5	709,00	64,00 (1)
15	18	365x260x160	4	EB 400/15	740,00	64,00 (2)
20	24	365x260x160	4	EB 400/20	801,00	64,00 (2)
25	30	365x260x160	5	EB 400/25	863,00	64,00 (2)

(1) Para instalar en la acometida general de la instalación.
(2) Relación 50/5.
(3) Relación 100/5.

(1) To install at tje point of common compling.
(2) Ratio 50/5.
(3) Ratio 100/5.



(*) A partir de 67,5kvar
(*) From 67,5kvar

Baterías de condensadores estandar EC, 400V, 50Hz

Standard capacitor bank EC, 400V, 50Hz

Características

- Características generales en pág. 44
- Montaje mural hasta 62,5 kvar y mural o sobre suelo a partir de 67,5 kvar.
- Regulador FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión
- Acometida inferior
- Protección diferencial opcional (suplemento pág. 65) **(1)**

Technical data

- Technical data on page 44
- Wall-mounted up to 62,5 kvar and wall or floor-mounted from 67,5 kvar.
- FPM controller (see page 22)
- Capacitors (see page 8)
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current
- Incoming at the bottom
- Optional residual current protection (extra price on page 65) **(1)**

400V, 50Hz							
Potencia (Composición) Output (Composition)		**Dimensiones** Dimensions **H x A x B**	**Peso** Weight	**Tipo** Type	**Precio** Price	**Suplemento interruptor de corte en carga** Extra price for switch disconnector	
						Calibre Size	**Precio** Price
kvar (400V)	**kvar (440V)**	**mm**	**kg**		**€**	**A**	**€**
7,5 (2,5 +5)	9	500x400x200	20	EC 400/7,5-2/3	984,00	63	130,00
12,5 (2,5+2x5)	15	500x400x200	22	EC 400/12,5-3/5	1.124,00	63	130,00
17,5 (2,5+5+10)	21	500x400x200	23	EC 400/17,5-3/7	1.181,00	63	130,00
25 (5+2x10)	30	500x400x200	24	EC 400/25-3/5	1.237,00	63	130,00
30 (5+2x12,5)	36	500x400x200	24	EC 400/30-3/5	1.294,00	63	130,00
35 (5+10+20)	42	700x500x250	32	EC 400/35-3/7	1.405,00	125	157,00
42,5 (5+12,5+25)	51	700x500x250	34	EC 400/42,5-3/8	1.461,00	125	157,00
50 (10+2x20)	61	700x500x250	35	EC 400/50-3/5	1.573,00	125	157,00
62,5 (12,5+2x25)	76	700x500x250	37	EC 400/62,5-3/5	1.685,00	125	157,00
67,5 (5+12,5+2x25)	82	800x600x250	38	EC 400/67,5-4/13	1.910,00	160	176,00
75 (2x12,5+2x25)	91	800x600x250	38	EC 400/75-4/6	1.967,00	160	176,00
87,5 (12,5+3x25)	106	800x600x250	49	EC 400/87,5-4/7	2.584,00	250	261,00
92,5 (5+12,5+3x25)	112	800x600x250	49	EC 400/92,5-5/18	2.696,00	250	261,00
100 (2x12,5+3x25)	121	800x600x250	50	EC 400/100-5/8	2.752,00	250	261,00

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág 63 **(1)**
- Por autotrafo de maniobra 400/230V...., hasta 62,5kvar: 48,00 €; hasta 100kvar: 56,00 €.

Other extra prices:

- Residual current circuit-breaker on page 63 **(1)**
- Control autotransformer 400/230V...., up to 62,5kvar: 48,00 €; up to 100kvar: 56,00 €.

(1) En caso de solicitar el interruptor diferencial éste sustituye al interruptor, es decir, no puede incluirse interruptor e interruptor diferencial en un mismo equipo. El interruptor diferencial es de 300mA de sensibilidad tipo A protegido contra disparos intempestivos .

(1) If the residual current circuit-breaker is requested, this one replaces the switch disconnector, that is to say, the switch disconnector and the residual current circuit-breaker cannot be included in the same equipment. An RCCB type A with an operating current of 300mA is used. Type A is protected against unwanted tripping.



Baterías de condensadores estandar ED 400V, 50Hz

Standard capacitor bank ED, 400V, 50Hz

Características

- Características generales en pág. 44
- Fijación sobre suelo
- Con regulador FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Ventilación forzada para 200kvar
- Protección diferencial opcional

Technical data

- Technical data on page 44
- Floor-mounted
- With FPM controller (see page 22)
- Capacitors (see page. 8)
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Autotrans. for aux. voltage 400/230V
- Incoming at the bottom
- Forced cooling for 200kvar
- Optional residual current protection

400V, 50Hz							
Potencia (Composición) Output (Composition)		Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento interruptor de corte en carga / Extra price for switch disconnector	
						Calibre Size	Precio Price
kvar (400V)	kvar (440V)	mm	kg		€	A	€
112,5 (12,5+2x25+1x50)	136	1000x600x400	75	ED 400/112,5-4/9	3.145,00	250	500,00
125 (25+2x50)	151	1000x600x400	75	ED 400/125-3/5	3.369,00	250	500,00
150 (2x25+2x50)	182	1000x600x400	79	ED 400/150-4/6	3.594,00	400	592,00
175 (25+3x50)	212	1000x600x400	85	ED 400/175-4/7	3.931,00	400	592,00
200 (2x25+3x50)	242	1000x600x400	86	ED 400/200-5/8	4.314,00	630	607,00

Otros suplementos:
- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 63

Other extra prices:
- Residual current circuit-breaker on page 63









Baterías de condensadores estandar EL 400V, 50Hz

Standard capacitor bank EL, 400V, 50Hz

Características

- Características generales en pág 44
- Con regulador FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pag. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Fijación sobre suelo

Technical data

- Technical data on page 44
- With series FPM controller (see page 22).
- Capacitors (see page 8)
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Autotrans. for aux. voltage 400/230V
- Incoming at the bottom
- Optional residual current protection
- Floor mounted

400V, 50Hz							
Potencia (Composición) Output (Composition)		Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento interruptor de corte en carga Extra price for switch disconnector	
						Calibre Size	Precio Price
kvar (400V)	kvar (440V)	mm	kg		€	A	€
212,5 (12,5+2x25+3x50)	257	1890x580x445	143	EL 400/212,5-6/17	5.278,00	630	840,00
225 (25+4x50)	272	1890x580x445	148	EL 400/225-5/9	5.335,00	630	840,00
237,5 (12,5+25+4x50)	287	1890x580x445	150	EL 400/237,5-6/19	5.503,00	630	840,00
250 (2x25+4x50)	303	1890x580x445	151	EL 400/250-6/10	5.615,00	630	840,00
275 (25+5x50)	333	1890x580x445	153	EL 400/275-6/11	5.897,00	630	840,00
300 (6x50)	363	1890x580x445	155	EL 400/300-6/6	6.176,00	630	840,00
300 (2x25+5x50)	363	1890x580x445	156	EL 400/300-7/12	6.289,00	630	840,00
325 (25+6x50)	393	1890x580x445	160	EL 400/325-7/13	6.738,00	800	1.221,00
350 (2x25+6x50)	424	1890x580x445	163	EL 400/350-8/14	6.913,00	800	1.221,00
375 (25+7x50)	454	1890x580x445	161	EL 400/375-8/15	7.299,00	800	1.221,00
400 (2x25+7x50)	484	1890x580x445	168	EL 400/400-9/16	7.860,00	1000	1.627,00
425 (25+8x50)	514	1890x1160x445	256	EL 400/425-9/17	9.686,00	1000	2.402,00
450 (9x50)	545	1890x1160x445	258	EL 400/450-9/9	9.938,00	1000	2.402,00
450 (2x25+8x50)	545	1890x1160x445	258	EL 400/450-10/18	10.051,00	1000	2.402,00
475 (25+9x50)	575	1890x1160x445	261	EL 400/475-10/19	10.331,00	1000	2.402,00
500 (10x50)	605	1890x1160x445	263	EL 400/500-10/10	10.555,00	1250	2.608,00
500 (2x25+9x50)	605	1890x1160x445	264	EL 400/500-11/20	10.668,00	1250	2.608,00
525 (25+10x50)	635	1890x1160x445	256	EL 400/525-11/21	11.005,00	1250	2.608,00
550 (11x50)	666	1890x1160x445	268	EL 400/550-11/11	11.229,00	1250	2.608,00
575 (25+11x50)	696	1890x1160x445	271	EL 400/575-12/23	11.790,00	1250	2.608,00
600 (12x50)	726	1890x1160x445	261	EL 400/600-12/12	12.072,00	1250	2.608,00
625 (25+2x50+5x100)	756	1890x1160x445	290	EL 400/625-8/25	12.352,00		**(1)**
650 (50+6x100)	787	1890x1160x445	292	EL 400/650-7/13	12.521,00		**(1)**
675 (25+50+6x100)	817	1890x1160x445	266	EL 400/675-8/27	12.913,00		**(1)**

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65

(1) Solo es posible incorporar interruptor en la serie EG (pág. 50)

Other extra prices:

- Residual current circuit-breaker on page 65

(1) To include a switch disconnecter is only possible in series EG (page 50)



Potencia de 212,5 hasta 400 kvar
Output from 212,5 to 400 kvar



Potencia de 425 hasta 700 kvar
Output from 425 to 700 kvar



Instalación compensada por CYDESA. Metro de Sevilla

Facilities compensated by CYDESA. Sevilla's subway



Baterías de condensadores estandar EG 400V, 50Hz

Standard capacitor bank EG, 400V, 50Hz

Características

- Características generales en pág. 44
- Con regulador de la serie FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Fijación sobre suelo

Technical data

- Technical data on page 44
- With series FPM controller (see page 22).
- Capacitors (see page 8).
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Autotrans. for aux. voltage 400/230V
- Incoming at the bottom
- Optional residual current protection
- Floor mounted

400V, 50Hz							
Potencia (Composición) Output (Composition)		Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento interruptor de corte en carga / Extra price for switch disconnector	
						Calibre Size	Precio Price
kvar (400V)	kvar (440V)	mm	kg		€	A	€
400 (8x50)	484	2000x600x600	224	EG 400/400-8/8	10.808,00	1000	1.959,00
400 (2x25+7x50)	484	2000x600x600	224	EG 400/400-9/16	10.851,00	1000	1.959,00
425 (25+8x50)	514	2000x600x600	235	EG 400/425-9/17	11.449,00	**(1)**	**(1)**
425 (25+8x50)	514	2000x1200x600	313	EG 400/425-9/17/A	11.834,00	1000	2.402,00
450 (9x50)	545	2000x 600x600	237	EG 400/450-9/9	11.892,00	**(1)**	**(1)**
450 (9x50)	545	2000x1200x600	316	EG 400/450-9/9/A	12.760,00	1000	2.402,00
450 (2x25+8x50)	545	2000x600x600	238	EG 400/450-10/18	12.052,00	**(1)**	**(1)**
450 (2x25+8x50)	545	2000x1200x600	316	EG 400/450-10/18/A	12.804,00	1000	2.402,00
475 (25+9x50)	575	2000x1200x600	320	EG 400/475-10/19	13.700,00	1000	2.402,00
500 (10x50)	605	2000x1200x600	323	EG 400/500-10/10	14.058,00	1250	2.708,00
500 (2x25+9x50)	605	2000x1200x600	323	EG 400/500-11/20	14.165,00	1250	2.708,00
525 (25+10x50)	635	2000x1200x600	336	EG 400/525-11/21	14.712,00	1250	2.708,00
550 (11x50)	666	2000x1200x600	340	EG 400/550-11/11	14.938,00	1250	2.708,00
575 (25+11x50)	696	2000x1200x600	343	EG 400/575-12/23	15.490,00	1250	2.708,00
600 (12x50)	726	2000x1200x600	347	EG 400/600-12/12	15.535,00	1250	2.708,00
625 (25+2x50+5x100)	756	2000x1200x600	356	EG 400/625-8/25	16.370,00	1600	2.980,00
650 (50+6x100)	787	2000x1200x600	359	EG 400/650-7/13	16.586,00	1600	2.980,00
675 (25+50+6x100)	817	2000x1200x600	363	EG 400/675-8/27	17.461,00	1600	2.980,00
700 (2x50+6x100)	847	2000x1200x600	366	EG 400/700-8/14	17.681,00	1600	2.980,00
725 (25+2x50+6x100)	877	2000x1200x600	369	EG 400/725-9/29	18.143,00	1600	2.980,00
750 (50+7x100)	908	2000x1200x600	373	EG 400/750-8/15	18.713,00	1600	2.980,00
775 (25+1x50+7x100)	938	2000x1200x600	376	EG 400/775-9/31	19.113,00	1600	2.980,00
800 (2x50+7x100)	968	2000x1200x600	380	EG 400/800-9/16	19.303,00	**(2)**	**(2)**
850 (50+8x100)	1029	2100x1200x600	398	EG 400/850-9/17	21.837,00	**(2)**	**(2)**
900 (2x50+8x100)	1089	2100x1200x600	405	EG 400/900-10/18	22.640,00	**(2)**	**(2)**
950 (50+9x100)	1150	2100x1200x600	412	EG 400/950-10/19	24.144,00	**(2)**	**(2)**
1000 (2x50+9x100)	1210	2100x1200x600	419	EG 400/1000-11/20	24.702,00	**(2)**	**(2)**

Otros suplementos:

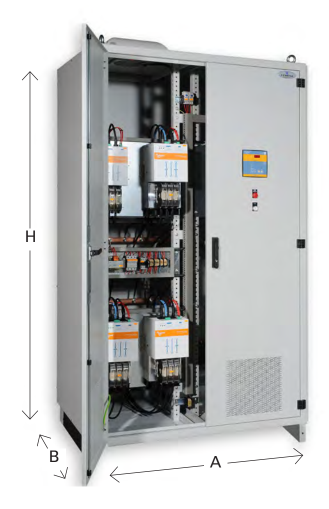
- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65

(1) No es posible incorporar interruptor sin aumentar las dimensiones del armario (ver tipo siguiente). **(2)** Bajo demanda.

Other extra prices:

- Residual current circuit-breaker on page 65

(1) It is not possible to include a switch disconnecter without increasing the cubicle dimensions (see next type). **(2)** On request.



Baterías de condensadores estandar EDT-EGT con contactores estáticos 400V, 50Hz

Standard capacitor bank EDT-EGT equipment 400V, 50Hz with static contactors

Características

- Características generales en pág. 44
- Con regulador de la serie Masing FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Interruptores estáticos (ver pág. 26)
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Fijación sobre suelo

Technical data

- Technical data on page 44
- With series Masing FPM controller (see page 22).
- Capacitors (see page 8).
- Static contactors (see page 26).
- Autotrans. for aux. voltage 400/230V
- Incoming at the bottom
- Optional residual current protection
- Floor mounted

400V, 50Hz							
Potencia (Composición) Output (Composition)		**Dimensiones** Dimensions **H x A x B**	**Peso** Weight	**Tipo** Type	**Precio** Price	**Suplemento interruptor de corte en carga** Extra price for switch disconnector	
						Calibre Size	**Precio** Price
kvar (400V)	**kvar (440V)**	**mm**	**kg**		**€**	**A**	**€**
100 (2x25+1x50)	121	1300x600x660	237	EDT 400/100-3/4	8.422,00	250	500,00
125 (25+2x50)	151	1300x600x660	238	EDT 400/125-3/5	8.984,00	250	500,00
150 (3x50)	182	1300x600x660	248	EDT 400/150-3/3	9.544,00	400	592,00
175 (25+3x50)	212	2100x600x600	317	EGT 400/175-4/7	10.106,00	400	592,00
200 (2x25+3x50)	242	2100x600x600	237	EGT 400/200-5/8	10.668,00	630	840,00
225 (25+4x50)	272	2100x600x600	325	EGT 400/225-5/9	11.229,00	630	840,00
250 (2x25+4x50)	303	2100x600x600	337	EGT 400/250-6/10	12.352,00	630	840,00
275 (25+5x50)	333	2100x600x600	341	EGT 400/275-6/11	12.634,00	630	840,00
300 (6x50)	363	2100x600x600	347	EGT 400/300-6/6	12.913,00	630	840,00
325 (25+2x50+2x100)	393	2200x1200x600	339	EGT 400/325-5/13	13.194,00	800	1.221,00
350 (50+3x100)	424	2200x1200x600	341	EGT 400/350-4/7	13.475,00	800	1.221,00
375 (25+50+3x100)	454	2200x1200x600	358	EGT 400/375-5/15	14.035,00	800	1.221,00
400 (2x50+3x100)	484	2200x1200x600	362	EGT 400/400-5/8	15.720,00	1000	2.402,00
425 (25+2x50+3x100)	514	2200x1200x600	370	EGT 400/425-6/17	16.282,00	1000	2.402,00
450 (50+4x100)	545	2200x1200x600	369	EGT 400/450-5/9	16.563,00	1000	2.402,00
475 (25+50+4x100)	575	2200x1200x600	383	EGT 400/475-6/19	16.843,00	1000	2.402,00
500 (2x50+4x100)	605	2200x1200x600	386	EGT 400/500-6/10	17.404,00	1250	2.791,00
525 (25+2x50+4x100)	635	2200x1200x600	394	EGT 400/525-7/21	17.966,00	1250	2.791,00
550 (50+5x100)	666	2200x1200x600	393	EGT 400/550-6/11	18.247,00	1250	2.791,00
575 (25+50+5x100)	696	2200x1200x600	399	EGT 400/575-7/23	20.211,00	1250	2.791,00
600 (6x100)	726	2200x1200x600	403	EGT 400/600-6/6	20.773,00	1250	2.791,00
600 (2x50+5x100)	726	2200x1200x600	406	EGT 400/600-7/12	20.922,00	1250	2.791,00
625 (25+2x50+5x100)	756	2200x1200x600	409	EGT 400/625-8/25	22.457,00	1600	2.980,00
650 (50+6x100)	787	2200x1200x600	429	EGT 400/650-7/13	23.579,00	1600	2.980,00
675 (25+50+6x100)	817	2200x1200x600	441	EGT 400/675-8/27	24.141,00	1600	2.980,00
700 (2x50+6x100)	847	2200x1200x600	448	EGT 400/700-8/14	24.703,00	1600	2.980,00

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65

(1) No es posible incorporar interruptor sin aumentar las dimensiones del armario (ver tipo siguiente).

Other extra prices:

- Residual current circuit-breaker on page 65

(1) It is not possible to include a switch disconnecter without increasing the cubicle dimensions (see next type).

Baterías de condensadores estandar EC-ED-EL, 230V, 50Hz

Standard capacitor bank EC-ED-EL 230V, 50Hz

Características

- Características generales en pág. 44
- Con regulador FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Acometida por la parte inferior.
- Consultar para suplemento por interruptor diferencial
- Fijación sobre suelo

Technical data

- Technical data on page 44
- With FPM controller (see page 22)
- Capacitors (see page 8).
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Incoming at the bottom
- Extra price for residual current circuit-breaker
- Floor mounted

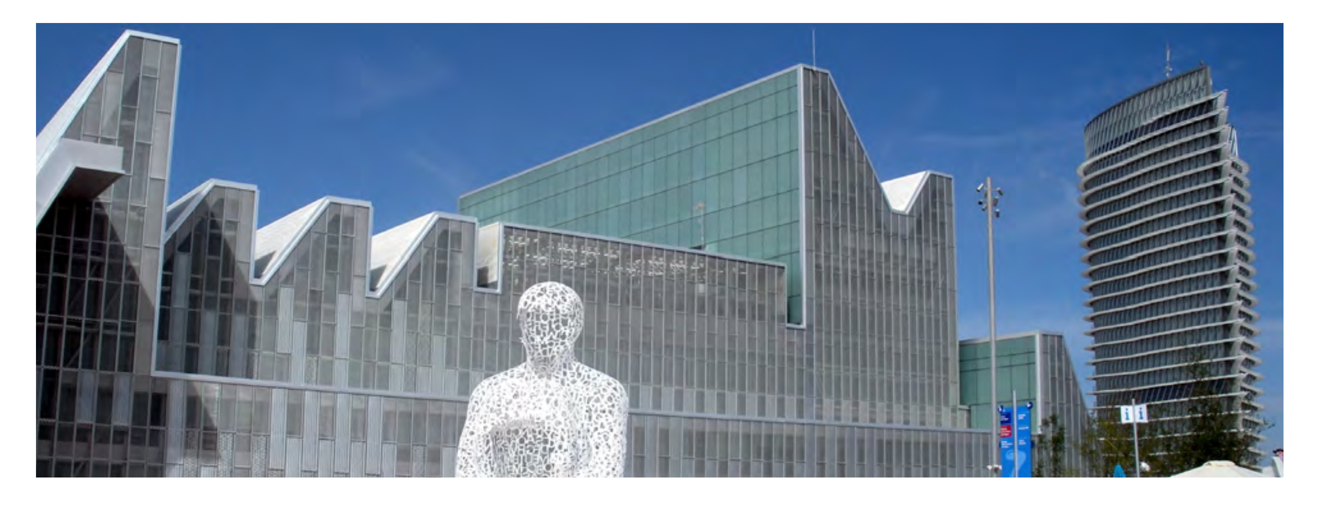
230V, 50Hz						
Potencia (Composición) Output (Composition)	Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento interruptor de corte en carga Extra price for switch disconnector	
					Calibre Size	Precio Price
kvar	mm	kg		€	A	€
			Series EC/ED			
7,5 (2,5+5)	500x400x200	22	EC 230/7,5-2/3	1.154,00	63	130,00
12,5 (2,5+2x5)	500x400x200	24	EC 230/12,5-3/5	1.445,00	63	130,00
15 (5+10)	500x400x200	24	EC 230/15-2/3	1.504,00	63	130,00
20 (2x5+10)	700x500x250	33	EC 230/20-3/4	1.662,00	125	157,00
25 (5+2x10)	700x500x250	34	EC 230/25-3/5	2.122,00	125	157,00
30 (3x10)	700x500x250	43	EC 230/30-3/3	2.389,00	125	157,00
37,5 (7,5+3x10)	700x500x250	44	EC 230/37,5-4/7	2.587,00	160	176,00
40 (4x10)	800x600x250	54	EC 230/40-4/4	2.788,00	160	176,00
45 (3x15)	800x600x250	52	EC 230/45-3/3	2.972,00	160	176,00
50 (10+2x20)	800x600x250	65	EC 230/50-3/5	3.015,00	250	261,00
60 (2x10+2x20)	1000x600x400	81	ED 230/60-4/6	3.706,00	250	500,00
70 (10+3x20)	1000x600x400	84	ED 230/70-4/7	4.236,00	250	500,00
80 (4x20)	1000x600x400	90	ED 230/80-4/4	4.633,00	400	592,00
			Series EL			
100 (5x20)	1890x580x445	150	EL 230/100-5/5	6.336,00	400	764,00
110 (10+5x20)	1890x580x445	153	EL 230/110-6/11	6.852,00	400	764,00
120 (6x20)	1890x580x445	155	EL 230/120-6/6	7.226,00	630	840,00
140 (20+3x40)	1890x580x445	163	EL 230/140-4/7	7.870,00	630	840,00
150 (10+20+3x40)	1890x580x445	165	EL 230/150-5/15	8.198,00	630	840,00
170 (10+8x20)	1890x 1160x445	256	EL 230/170-9/17	10.500,00	630	840,00
180 (20+4x40)	1890x 1160x445	258	EL 230/180-5/9	10.860,00	800	1.221,00
200 (2x20+4x40)	1890x 1160x445	263	EL 230/200-6/10	11.673,00	800	1.221,00
220 (20+5x40)	1890x 1160x445	268	EL 230/220-6/11	12.726,00	800	1.221,00
250 (1x10+2x20+5x40)	1890x 1160x445	271	EL 230/250-8/25	13.926,00		

Equipos a otras tensiones y/o frecuencias
Bajo demanda fabricamos equipos a 690V, 50Hz y 1050V, 50Hz, así como a tensiones especiales. Disponemos también de ejecuciones a 60Hz.

Equipments at other voltages and/or frequencies
We manufacture equipments at 690V, 50Hz and 1050V, 50Hz as well as special voltages on request. We also have equipments at 60Hz.







Instalación compensada por CYDESA:
1. Tren de alta velocidad español
2. Circuito automovilístico de València
3. Exposición Internacional “Agua y Desarrollo Sostenible” en Zaragoza

Facilities compensated by CYDESA:
1. Spanish high-speed train
2. Racing circuit of Valencia
3. International Expo “Water and Sustainable Development” in Zaragoza

Baterías de condensadores Premium para servicio extremo

Con frecuencia las condiciones de servicio de los equipos con condensadores superan las establecidas por las normas (EN 60831-1 y CEI 61921) en particular en lo que hace referencia a:

- Tensión de servicio
- Temperatura ambiente
- Tensiones armónicas

Es habitual que la tensión que deban soportar los equipos o baterías de condensadores, por estar conectadas en la mayoría de los casos a la misma salida del transformador, sea superior a la asignada al equipo. Por esta razón y por posibles problemas de temperatura y/o armónicos puede ser necesario sobredimensionar no sólo los condensadores sino tambien el resto de componentes, motivo por el que hemos creado la serie de equipos Premium. Aseguran por tanto una larga duración en condiciones severas de servicio.

Los equipos Premium, tienen su potencia referida a 400V, soportan permanentemente 440V y de forma temporal 490V. Máxima fiabilidad en la compensación de la energía reactiva, mediante baliza que actúa cuando el Cosφ es inferior a 0,95 y la comunicación **Modbus.** Mayor esperanza de vida mediante el sobredimensionamiento de los condensadores que soportan temporalmente 490V. En los contactores y cables de potencia, se utiliza un calibre superior al asignado/nominal.

The operating conditions of the capacitors equipments usually overcome the ones established by the standards (EN 60831-1 and CEI 61921), specially referring to:

- Operating voltage
- Ambient temperature
- Harmonic voltages

It is usual that the voltage to be borne equipment or capacitor, being connected in most cases to the same output of the transformer, is higher than that assigned to the bank. For this reason and for any temperature problems and / or harmonics may be necessary to oversize capacitors not only but also the other components, which is why we have created a series of Premium equipment. Therefore ensure long life in severe service conditions.

Premium banks have their power referred to 400V, 440V permanently and temporarily 490V.

Maximum reactive power compensation reliability, by acting as the beacon if Cosφ is below 0.95 and **Modbus** communication. Increased life expectancy by oversizing of temporarily capacitors voltage up to 490V. In the contactors and power cables, using larger than that assigned / nominal.



Instalación compensada por CYDESA. Feria de Madrid (Madrid)

Facilities compensated by CYDESA. Feria de Madrid (Madrid)

Premium automatic capacitor banks for exteme services



(*) A partir de 75 kvar
(*) From 75 kvar

Baterías de condensadores Premium EC (ED) 400P

Premium capacitor bank EC (ED) 400P

Características

- Características generales en pág. 44
- Fijación sobre pared (EC) o suelo (ED)
- Con regulador FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Acometida por la parte inferior.

Technical data

- Technical data on page 44
- Wall-mounted (EC) or floor-mounted (ED)
- With FPM controller (see page 22)
- Capacitors (see page 8)
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Incoming at the bottom

400V, 50Hz								
Potencia (Composición) Output (Composition)			Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento interruptor de corte en carga / Extra price for switch disconnector	
kvar (400V)	kvar (440V)	kvar (480V)	mm	kg		€	Calibre Size A	Precio Price €
20,7 (4,1+2x8,3)	25	30	500x400x200	24	EC 400P/20,7-3/5	1.620,00	63	130,00
29 (4,1+8,3+16,5)	35	42	700x500x250	32	EC 400P/29-3/7	1.925,00	125	157,00
38 (5,8+11,6+20,7)	46	55	700x500x250	35	EC 400P/38-3/5	1.991,00	125	157,00
41,3 (8,3+2x16,5)	50	59	700x500x250	35	EC 400P/41,3-3/5	2.057,00	125	157,00
53 (11,6+2x20,7)	64	76	700x500x250	37	EC 400P/53-3/5	2.129,00	125	157,00
62,5 (12,5+2x25)	76	90	700x500x250	37	EC 400P/62,5-3/5	2.286,00	125	176,00
75 (2x12,5+2x25)	91	108	800x600x250	38	EC 400P/75-4/6	2.828,00	160	176,00
87,5 (12,5+3x25)	106	126	800x600x250	49	EC 400P/87,5-4/7	3.065,00	250	261,00
100 (2x12,5+3x25)	121	144	800x600x250	50	EC 400P/100-5/8	3.412,00	250	261,00
112,5 (12,5+2x25+1x50)	136	162	1000x600x400	75	ED 400P/112,5-4/9	4.158,00	250	500,00
125 (25+2x50)	151	180	1000x600x400	75	ED 400P/125-3/5	4.291,00	250	500,00
150 (2x25+2x50)	181	216	1000x600x400	79	ED 400P/150-4/6	4.767,00	400	592,00
175 (25+3x50)	212	252	1000x600x400	85	ED 400P/175-4/7	5.266,00	400	592,00
200 (2x25+3x50)	242	288	1000x600x400	86	ED 400P/200-5/8	5.904,00	630	607,00

Otros suplementos:
- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65
- Suplemento por dispositivo comunicador Modbus + Sotware: 150 €

Other extra prices:
- Residual current circuit-breaker on page 65
- Modbus device + Software pack: 150 €



Baterías de condensadores Premium EL 400P

Premium capacitor bank EL 400P

Características

- Características generales en pág. 44
- Con regulador FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Fijación sobre suelo

Características de la serie Premium en página 54

Technical data

- Technical data on page 44
- With FPM controller (see page 22)
- Capacitors (see page 8)
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Autotrans. for aux.voltage 400/230V
- Incoming at the bottom
- Optional residual current protection
- Floor mounted

Technical data from the Premium equipmet on page 54

400V, 50Hz								
Potencia (Composición) Output (Composition)			**Dimensiones** Dimensions H x A x B	**Peso** Weight	**Tipo** Type	**Precio** Price	**Suplemento interruptor de corte en carga** Extra price for switch disconnector	
							Calibre Size	**Precio** Price
kvar (400V)	**kvar (440V)**	**kvar (480V)**	**mm**	**kg**		**€**	**A**	**€**
212,5 (12,5+2x25+3x50)	257	306	1890x580x445	143	EL 400P/212,5-6/17	6.661,00	630	840,00
225 (25+4x50)	272	324	1890x580x445	148	EL 400P/225-5/9	6.731,00	630	840,00
237,5 (12,5+25+4x50)	287	342	1890x580x445	150	EL 400P/237,5-6/19	7.043,00	630	840,00
250 (2x25+4x50)	303	360	1890x580x445	151	EL 400P/250-6/10	7.457,00	630	840,00
275 (25+5x50)	333	396	1890x580x445	153	EL 400P/275-6/11	8.283,00	630	840,00
300 (6x50)	363	432	1890x580x445	155	EL 400P/300-6/6	8.710,00	630	840,00
300 (2x25+5x50)	363	432	1890x580x445	156	EL 400P/300-7/12	8.831,00	630	840,00
325 (25+6x50)	393	468	1890x580x445	160	EL 400P/325-7/13	9.575,00	800	1.221,00
350 (2x25+6x50)	424	504	1890x580x445	163	EL 400P/350-8/14	10.099,00	800	1.221,00
375 (25+7x50)	454	540	1890x580x445	161	EL 400P/375-8/15	10.466,00	800	1.221,00
400 (2x25+7x50)	484	576	1890x580x445	168	EL 400P/400-9/16	11.320,00	1000	1.627,00
425 (25+8x50)	514	612	1890x1160x445	256	EL 400P/425-9/17	12.877,00	1000	2.402,00
450 (9x50)	545	648	1890x1160x445	258	EL 400P/450-9/9	12.952,00	1000	2.402,00
450 (2x25+8x50)	545	648	1890x1160x445	251	EL 400P/450-10/18	13.322,00	1000	2.402,00
475 (25+9x50)	575	684	1890x1160x445	261	EL 400P/475-10/19	13.785,00	1000	2.402,00
500 (10x50)	605	720	1890x1160x445	263	EL 400P/500-10/10	14.400,00	1250	2.608,00
500 (2x25+9x50)	605	720	1890x1160x445	264	EL 400P/500-11/20	14.534,00	1250	2.608,00
525 (25+10x50)	635	756	1890x1160x445	256	EL 400P/525-11/21	15.336,00	1250	2.608,00
550 (11x50)	666	792	1890x1160x445	268	EL 400P/550-11/11	15.797,00	1250	2.608,00
575 (25+11x50)	696	828	1890x1160x445	271	EL 400P/575-12/23	15.915,00	1250	2.608,00
600 (12x50)	726	864	1890x1160x445	261	EL 400P/600-12/12	16.301,00	1250	2.608,00
625 (25+2x50+5x100)	756	900	1890x1160x445	290	EL 400P/625-8/25	16.740,00		**(1)**
650 (50+6x100)	787	936	1890x1160x445	292	EL 400P/650-7/13	17.315,00		**(1)**
675 (25+50+6x100)	817	972	1890x1160x445	266	EL 400P/675-8/27	17.939,00		**(1)**
700 (2x50+6x100)	847	1008	1890x1160x445	299	EL 400P/700-8/14	18.266,00		**(1)**

Otros suplementos:

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65
- Suplemento por dispositivo comunicador Modbus + Sotware: 150 €

(1) Sólo es posible incorporar int. en la serie EG

Other extra prices:

- Residual current circuit-breaker on page 65
- Modbus device + Software pack: 150 €

(1) You can only add int. in the EG series



Baterías de condensadores Premium EG 400P

Premium capacitor bank EG 400P

Características
- Características en pág. 44
- Con regulador de la serie FPM (pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida inferior
- Fijación sobre suelo

Características de la serie Premium en página 54

Technical data
- Technical data on page 44
- With series FPM controller (see page 22)
- Capacitors (see page 8)
- Contactors with previous resistors to damp the switch on current.
- Autotransf for aux. voltage 400/230V
- Incoming at the bottom
- Floor mounted

Technical data from the Premium equipmet on page 54

400V, 50Hz

Potencia (Composición) Output (Composition) kvar (400V)	kvar (440V)	kvar (480V)	Dimensiones Dimensions H x A x B mm	Peso Weight kg	Tipo Type	Precio Price €	Suplemento interruptor de corte en carga / Extra price for switch disconnector: Calibre Size A	Suplemento interruptor de corte en carga / Extra price for switch disconnector: Precio Price €
400 (8x50)	484	576	2000x600x600	230	EG 400P/400-8/8	10.646,00	1000	1.959,00
400 (2x25+7x50)	484	576	2000x600x600	230	EG 400P/400-9/16	11.720,00	1000	1.959,00
425 (25+8X50)	514	612	2000x600x600	242	EG 400P/425-9/17	12.365,00	**(1)**	**(1)**
425 (25+8x50)	514	612	2000x1200x600	320	EG 400P/425-9/17/A	13.773,00	1000	2.402,00
450 (9x50)	545	648	2000x600x600	244	EG 400P/450-9/9	12.842,00	**(1)**	**(1)**
450 (9x50)	545	648	2000x1200x600	323	EG 400P/450-9/9/A	14.252,00	1000	2.402,00
475 (25+9x50)	575	684	2000x1200x600	328	EG 400P/475-10/19	15.377,00	1000	2.402,00
500 (10x50)	605	720	2000x1200x600	331	EG 400P/500-10/10	15.778,00	1250	2.708,00
500 (2x25+9x50)	605	720	2000x1200x600	331	EG 400P/500-11/20	15.898,00	1250	2.708,00
525 (25+10x50)	635	756	2000x1200x600	344	EG 400P/525-11/21	16.514,00	1250	2.708,00
550 (11x50)	666	792	2000x1200x600	349	EG 400P/550-11/11	16.605,00	1250	2.708,00
575 (25+11x50)	696	828	2000x1200x600	352	EG 400P/575-12/23	17.219,00	1250	2.708,00
600 (12x50)	726	864	2000x1200x600	357	EG 400P/600-12/12	17.267,00	1250	2.708,00
625 (25+2x50+5x100)	756	900	2000x1200x600	366	EG 400P/625-8/25	18.022,00	1600	2.980,00
650 (50+6x100)	787	936	2000x1200x600	369	EG 400P/650-7/13	18.259,00	1600	2.980,00
675 (25+50+6x100)	817	972	2000x1200x600	374	EG 400P/675-8/27	19.039,00	1600	2.980,00
700 (2x50+6x100)	847	1008	2000x1200x600	377	EG 400P/700-8/14	19.281,00	1600	2.980,00
725 (25+2x50+6x100)	877	1044	2000x1200x600	380	EG 400P/725-9/29	20.052,00	1600	2.980,00
750 (50+7x100)	908	1080	2000x1200x600	385	EG 400P/750-8/15	20.406,00	1600	2.980,00
775 (25+1x50+7x100)	938	1116	2000x1200x600	388	EG 400P/775-9/31	20.645,00	1600	2.980,00
800 (2x50+7x100)	968	1152	2000x1200x600	393	EG 400P/800-9/16	20.848,00	**(2)**	**(2)**
850 (50+8x100)	1029	1224	2100x1200x600	411	EG 400P/850-9/17	23.102,00	**(2)**	**(2)**
900 (2x50+8x100)	1089	1296	2100x1200x600	419	EG 400P/900-10/18	23.929,00	**(2)**	**(2)**
950 (50+9x100)	1150	1368	2100x1200x600	426	EG 400P/950-10/19	23.930,00	**(2)**	**(2)**
1000 (2x50+9x100)	1210	1440	2100x1200x600	433	EG 400P/1000-11/20	25.599,00	**(2)**	**(2)**

Otros suplementos:
- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65
- Suplemento por dispositivo comunicador Modbus + Sotware: 150 €.

(1) No es posible incorporar interruptor sin aumentar las dimensiones del armario (ver tipo siguiente).
(2) Bajo demanda.

Other extra prices:
- Residual current circuit-breaker on page 65
- Modbus device + Software pack: 150 €.

(1) It is not possible to include a switch disconnector without increasing the cubicle dimensions (see next type).
(2) On request.



Equipo Premium EGT
Equipment of the EGT Premium

Baterías de condensadores Premium EDT-EGT 400P, con contactores estáticos

Características

- Características generales en pág. 44
- Con regulador de la serie FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Interruptores estáticos (ver pág. 26)
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional.
- Fijación sobre suelo

Premium capacitor bank EDT-EGT 400P, with static contactors

Technical Data

- Technical data on page 44
- With series FPM controller (see page 22).
- Capacitors (see page 8).
- Static contactors (see page 26)
- Autotrans. for aux. voltage 400/230V
- Incoming at the bottom
- Optional residual current protection
- Floor mounted

400V, 50Hz								
Potencia (Composición) Output (Composition)			Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento interruptor de corte en carga Extra price for switch disconnector	
kvar (400V)	kvar (440V)	kvar (480V)	mm	kg		€	Calibre Size A	Precio Price €
100 (2x25+1x50)	121	144	1300x600x660	237	EDT 400P/100-3/4	8.984,00	250	500,00
125 (25+2x50)	151	180	1300x600x660	238	EDT 400P/125-3/5	9.544,00	250	500,00
150 (3x50)	182	216	1300x600x660	248	EDT 400P/150-3/3	10.106,00	400	592,00
175 (25+3x50)	212	252	2100x600x600	317	EGT 400P/175-4/7	11.790,00	400	592,00
200 (2x25+3x50)	242	288	2100x600x600	237	EGT 400P/200-5/8	12.352,00	630	840,00
225 (25+4x50)	272	324	2100x600x600	325	EGT 400P/225-5/9	12.913,00	630	840,00
250 (2x25+4x50)	303	360	2100x600x600	337	EGT 400P/250-6/10	13.727,00	630	840,00
275 (25+5x50)	333	396	2100x600x600	341	EGT 400P/275-6/11	14.035,00	630	840,00
300 (6x50)	363	432	2100x600x600	347	EGT 400P/300-6/6	14.597,00	630	840,00
325 (25+2x50+2x100)	393	468	2200x1200x600	339	EGT 400P/325-5/13	14.879,00	800	1.221,00
350 (50+3x100)	424	504	2200x1200x600	341	EGT 400P/350-4/7	15.159,00	800	1.221,00

Otros suplementos:
- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65
- Suplemento por dispositivo comunicador Modbus + Sotware: 150 €

Other extra prices:
- Residual current circuit-breaker on page 65
- Modbus device + Software pack: 150 €

Baterías de condensadores Premium EDT-EGT 400P, con contactores estáticos (continuación).

Premium capacitor bank EDT-EGT 400P, with static contactors (continuation)

400V, 50Hz								
Potencia (Composición) Output (Composition)			Dimensiones Dimensions H x A x B	Peso Weight	Tipo Type	Precio Price	Suplemento interruptor de corte en carga Extra price for switch disconnector	
							Calibre Size	Precio Price
kvar (400V)	kvar (440V)	kvar (480V)	mm	kg		€	A	€
375 (25+50+3x100)	454	540	2200x1200x600	358	EGT 400P/375-5/15	15.720,00	800	1.221,00
400 (2x50+3x100)	484	576	2200x1200x600	362	EGT 400P/400-5/8	16.282,00	1000	2.402,00
425 (25+2x50+3x100)	514	612	2200x1200x600	370	EGT 400P/425-6/17	17.404,00	1000	2.402,00
450 (50+4x100)	545	648	2200x1200x600	369	EGT 400P/450-5/9	17.966,00	1000	2.402,00
475 (25+50+4x100)	575	684	2200x1200x600	383	EGT 400P/475-6/19	18.247,00	1000	2.402,00
500 (2x50+4x100)	605	720	2200x1200x600	386	EGT 400P/500-6/10	18.527,00	1250	2.791,00
525 (25+2x50+4x100)	635	756	2200x1200x600	394	EGT 400P/525-7/21	19.370,00	1250	2.791,00
550 (50+5x100)	666	792	2200x1200x600	393	EGT 400P/550-6/11	19.650,00	1250	2.791,00
575 (25+50+5x100)	696	828	2200x1200x600	399	EGT 400P/575-7/23	23.579,00	1250	2.791,00
600 (6x100)	726	864	2200x1200x600	403	EGT 400P/600-6/6	24.703,00	1250	2.791,00
600 (2x50+5x100)	726	864	2200x1200x600	406	EGT 400P/600-7/12	25.264,00	1250	2.791,00
625 (25+2x50+5x100)	756	900	2200x1200x600	409	EGT 400P/625-8/25	25.825,00	1600	2.980,00
650 (50+6x100)	787	936	2200x1200x600	429	EGT 400P/650-7/13	26.386,00	1600	2.980,00
675 (25+50+6x100)	817	972	2200x1200x600	441	EGT 400P/675-8/27	26.948,00	1600	2.980,00
700 (2x50+6x100)	847	1008	2200x1200x600	448	EGT 400P/700-8/14	26.950,00	1600	2.980,00





Instalación compensada por CYDESA:
1. Aeropuertos
2. Centros comerciales

Facilities compensated by CYDESA:
1. Airports
2. Shopping malls



Baterías de condensadores con filtros



Equipo serie ED
Equipment of the ED series

Baterías de condensadores ECF/EDF con filtros de rechazo (fr=189Hz)

Estos equipos incorporan filtros L-C sintonizados a 189Hz, lo que equivale a un orden de armónico de hr= 3,78 y un factor de reactancia p=7%. La función principal de estos filtros es la compensación de la energía reactiva si bien también absorben corrientes armónicas, principalmente del 5º armónico, y por tanto reducen las tensiones armónicas. Esta reducción puede estimarse del orden del 25%.

Capacitor bank ECF/EDF with detuned filter circuits (fr=189Hz)

These equipments have L-C filters tuned to 189Hz, which is equivalent to a harmonic order of hr=3,78 and a reactor factor of p=7%. The main duty of these filters is to compensate the reactive energy but they also absorb harmonic currents, mainly of 5th harmonic, and therefore they reduce the harmonic voltages. This reduction can be considered approximately of 25%

Características

Tensión de red	400V, 50 Hz
Tensiones armónicas admisibles	U3=0,5% U_N, U5=U7=5% U_N
Sobrecorriente admisible a 50 Hz	5% Irms
Pérdidas max. totales aprox.	6 W / kvar
Regulador	FPM
Autotrafo de maniobra	400/230V
Acometida	Inferior
Ventilación	Forzada
Temperatura ambiente	-15°C /max 40° C (max.35° de media en 24h)
Altitud	1000 m. Sobre nivel del mar
Protección	IP 30
Acabado	RAL 7035

Technical Data

Mains voltage	400V, 50 Hz
Allowed harmonic voltages	U3=0,5% U_N, U5=U7=5% U_N
Allowed overcurrent at 50 Hz	5% Irms
Max. losses (approx).	6 W / kvar
Controller type	FPM
Autotransf. for auxiliar voltage	400/230V
Incoming	At the bottom
Cooling	Forced
Ambient temperature	-15°C /max 40° C (max.35° average on 24h)
Altitude	1000 m. Above sea level
Protection	IP 30
Painting colour	RAL 7035

400V, 50Hz

Potencia útil / Reactive output Nc (1) (Composición) (Composition) kvar (400V)	Potencia nominal / Rated output Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones / Dimensions H x A x B mm	Peso / Weight kg	Tipo / Type	Precio / Price €	Suplemento int. de corte / Extra price for switch disconnector: Calibre / Size A	Suplemento int. de corte / Extra price for switch disconnector: Precio / Price €
25 (2x12,5)	28	800x600x300	78	ECF 400/25-2/2	4.501,00	63	178,00
37,5 (12,5+25)	42	800x600x300	85	ECF 400/37,5-2/3	5.062,00	125	187,00
50 (2x12,5+25)	56	1300x600x660	125	EDF 400/50-3/4	5.344,00	125	187,00
62,5 (12,5+2x25)	70	1300x600x660	133	EDF 400/62,5-3/5	5.624,00	160	203,00
75 (2x12,5+2x25)	84	1300x600x660	146	EDF 400/75-4/6	6.749,00	160	203,00
100 (2x25+50)	112	1300x600x660	146	EDF 400/100-3/4	7.706,00	250	275,00

• Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65
1) Ver nota a pie de página 32

• Residual current circuit-breaker on request. See page 65
1) See note at the bottom of page 32

Capacitor banks with detuned filters



Baterías de condensadores ENF con filtros de rechazo (fr=189Hz)

Estos equipos incorporan filtros L-C sintonizados a 189Hz, lo que equivale a un orden de armónico de hr= 3,78 y un factor de reactancia p=7%. La función principal de estos filtros es la compensación de la energía reactiva si bien también absorben corrientes armónicas, principalmente del 5º armónico, y por tanto reducen las tensiones armónicas. Esta reducción puede estimarse del orden del 25%.

Capacitor bank with detuned filter circuits (fr=189Hz)

These equipments have L-C filters tuned to 189Hz, which is equivalent to a harmonic order of hr=3,78 and a reactor factor of p=7%. The main duty of these filters is to compensate the reactive energy but they also absorb harmonic currents, mainly of 5th harmonic, and therefore they reduce the harmonic voltages. This reduction can be considered approximately of 25%.



Equipo serie ENF
Equipment of the ENF series

Características

Tensión de red	400V, 50 Hz
Potencias	Estándar hasta 300 kvar
Tensiones armónicas admisibles	U3=0,5%U_N, U5=U7=5% U_N
Sobrecorriente admisible a 50 Hz	5% Irms
Pérdidas máx. totales aprox.	6 W /kvar
Regulador	FPM
Autotrafo de maniobra	400/230V
Acometida	Inferior
Ventilación	Forzada
Temperatura ambiente	-15°C /max 40° C (max.35° de media en 24h)
Altitud	1000m. Sobre nivel del mar
Protección	IP 30
Acabado	RAL 7035

Technical Data

Mains voltage	400V, 50 Hz
Outputs	Standard up to 300 kvar
Allowed harmonic voltages	U3=0,5% U_N, U5=U7=5% U_N
Allowed overcurrent at 50 Hz	5% Irms
Max. Losses (approx.)	6 W /kvar
Controller type	FPM
Autotrans. for aux. voltage	400/230V
Incoming	At the bottom
Cooling	Forced
Ambient temperature	-15°C /max 40° C (max.35° average 24h)
Altitude	1000 m. Above sea level
Protection	IP 30
Painting colour.	RAL 7035

400V, 50Hz

Potencia útil / Reactive output Nc (1) (Composición) (Composition) kvar (400V)	Potencia nominal / Rated output Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones / Dimensions H x A x B mm	Peso / Weight kg	Tipo / Type	Precio / Price €	Suplemento int. de corte / Extra price for switch. Disc. — Calibre / Size A	Suplemento int. de corte / Extra price for switch. Disc. — Precio / Price €
125 (1x25+2x50)	141	1800x1000x400	205	ENF 400/125-3/5	7.874,00	250	752,00
150 (2x25+2x50)	169	1800x1000x400	230	ENF 400/150-4/6	8.436,00	400	915,00
175 (25+3x50)	197	1800x1000x400	250	ENF 400/175-4/7	8.999,00	400	915,00
200 (4x50)	225	1800x1000x400	265	ENF 400/200-4/4	9.843,00	630	957,00
200 (2x25+3x50)	225	1800x1000x400	270	ENF 400/200-5/8	10.123,00	630	957,00
225 (25+4x50)	253	1800x1200x400	305	ENF 400/225-5/9	10.686,00	630	1.179,00
250 (5x50)	281	1800x1200x400	315	ENF 400/250-5/5	11.248,00	630	1.179,00
250 (2x25+4x50)	281	1800x1200x400	320	ENF 400/250-6/10	11.530,00	630	1.179,00
275 (25+5x50)	309	1800x1200x400	335	ENF 400/275-6/11	11.810,00	630	1.179,00
300 (6x50)	337	1800x1200x400	350	ENF 400/300-6/6	13.390,00	630	1.179,00

- Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65

1) Ver nota a pie de página 32

- Residual current circuit-breaker on request. See page 65

1) See note at the bottom of page 32





Equipo serie EGF
Equipment of the EGF series

Baterías de condensadores EGF con filtros de rechazo (fr=189 Hz)

Estos equipos incorporan filtros L-C sintonizados a 189Hz, lo que equivale a un orden de armónico de hr= 3,78 y un factor de reactancia p=7%.

La función principal de estos filtros es la compensación de la energía reactiva si bien también absorben corrientes armónicas, principalmente del 5º armónico, y por tanto reducen las tensiones armónicas. Esta reducción puede estimarse del orden del 25%.

Capacitor bank EGF with detuned filter circuits (fr=189 Hz)

These equipments have L-C filters tuned to 189Hz, which is equivalent to a harmonic order of hr=3,78 and a reactance factor of p=7%.

The main duty of these filters is to compensate the reactive energy but they also absorb harmonic currents, mainly of 5th harmonic, and therefore they reduce the harmonic voltages. This reduction can be considered approximately of 25%.

Características

Tensión de red	400V, 50 Hz
Potencias	Estándar hasta 800 kvar
Tensiones armónicas admisibles	U_3=0,5%U_N, U_5=U_7=5% U_N
Sobrecorriente admisible a 50 Hz	5% Irms
Pérdidas max. totales aprox.	6 W /kvar
Regulador	FPM
Autotrafo de maniobra	400/230V
Acometida	Inferior
Ventilación	Forzada
Temperatura ambiente	-15°C /max 40° C (max.35° de media en 24h)
Altitud	1000m. Sobre nivel del mar
Protección	IP 30
Acabado	RAL 7035

Technical Data

Mains voltage	400V, 50 Hz
Outputs	Standards up to 800 kvar
Allowed harmonic voltages	U_3=0,5% U_N, U_5=U_7=5% U_N
Allowed overcurrent at 50 Hz	5% Irms
Max. Losses (approx.)	6 W /kvar
Controller type	FPM
Autotrans. for aux. voltage	400/230V
Supply entry	Below
Cooling	Forced
Ambient temperature	-15°C /max 40° C (max.35° average on 24h)
Altitude	1000 m. Above sea level
Protection	IP 30
Painting colour	RAL 7035

400V, 50Hz

Potencia útil / Reactive output Nc (1) (Composición) (Composition) kvar (400V)	Potencia nominal / Rated output Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones / Dimensions H x A x B mm	Peso / Weight kg	Tipo / Type	Precio / Price €	Suplemento int. de corte / Extra price for switch disco. Calibre / Size A	Suplemento int. de corte / Extra price for switch disco. Precio / Price €
300 (2x25+1x50+2x100)	337	2200x1200x800	520	EGF 400/300-5/12	14.194,00	630	1.584,00
325 (25+2x50+2x100)	366	2200x1200x800	530	EGF 400/325-5/13	15.185,00	800	1.584,00
350 (50+3x100)	393	2200x1200x800	550	EGF 400/350-4/7	15.467,00	800	1.584,00
375 (25+50+3x100)	421	2200x1200x800	570	EGF 400/375-5/15	16.872,00	800	1.584,00
400 (2x50+3x100)	450	2200x1200x800	580	EGF 400/400-5/8	17.154,00	1000	2.347,00
425 (25+2x50+3x100)	478	2200x1200x800	605	EGF 400/425-6/17	17.997,00	1000	2.347,00
450 (50+4x100)	506	2200x1200x800	620	EGF 400/450-5/9	18.279,00	1000	2.347,00
475 (25+50+4x100)	534	2200x1200x800	640	EGF 400/475-6/19	19.121,00	1000	2.347,00

• Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65
1) Ver nota a pie de página 32

• Residual current circuit-breaker on request. See page 65
1) See note at the bottom of page 32

Baterías de condensadores EGF con filtros de rechazo (fr=189 Hz) (continuación).

Capacitor bank EGF with detuned filter circuits (fr=189 Hz) (continued).

Potencia útil Reactive output Nc (1) (Composición) (Composition) kvar (400V)	Potencia nominal Rated output Q_N (1) kvar (440V)	Dimensiones Dimensions H x A x B mm	Peso Weight kg	Tipo Type	Precio Price €	Suplemento int. de corte Extra price for switch disco. Calibre Size A	Suplemento int. de corte Extra price for switch disco. Precio Price €
400V, 50Hz							
500 (2x50+4x100)	562	2200x1200x800	780	EGF 400/500-6/10	20.246,00	1250	2.636,00
550 (50+5x100)	619	2200x1200x800	820	EGF 400/550-6/11	20.809,00	1250	2.636,00
600 (2x50+5x100)	675	2200x1200x800	860	EGF 400/600-7/12	22.496,00	1250	2.636,00
650 (50+6x100)	731	2200x1800x800	895	EGF 400/650-7/13	26.995,00	1600	2.985,00
700 (2x50+6x100)	787	2200x1800x800	935	EGF 400/700-8/14	29.244,00	1600	2.985,00
750 (50+7x100)	844	2200x1800x800	970	EGF 400/750-8/15	30.369,00	1600	2.985,00
800 (2x50+7x100)	900	2200x1800x800	1010	EGF 400/800-9/16	31.930,00		

• Para interruptor automático y diferencial ver pág. 65
1) Ver nota a pie de página 32

• Residual current circuit-breaker on request. See page 65
1) See note at the bottom of page 32





Instalación compensada por CYDESA:
1. Teatros del Canal (Madrid)
2. Institut Universitari Dexeus (Barcelona)

Facilities compensated by CYDESA:
1. Teatros del Canal (Madrid)
2. Institut Universitari Dexeus (Barcelona)



Equipo serie EGTF
Equipment of the EGTF series

Baterías de condensadores EDTF-EGTF con contactor estático 400V, 50Hz y filtros de rechazo (fr=189 Hz)

Capacitor bank EDTF-EGTF, at 400V, 50Hz with static switches and detuned filtres circuits (fr=189 Hz)

Características
- Características generales en pág. 44
- Con regulador de la serie FPM (ver pág. 22)
- Condensadores (ver pág. 8)
- Contactores estáticos (ver pág. 26)
- Autotrafo de maniobra 400/230V
- Acometida por la parte inferior.
- Protección diferencial opcional
- Características de los filtros (pág. 54)

Technical Data
- Technical data on page 44
- With series FPM controller (see page 22).
- Capacitors (see page 8)
- Static switches (see page 26)
- Autotrans. for aux. voltage 400/230V
- Supply entry from the below.
- Optional residual current protection
- Technical data for filter (page 54)

400V, 50Hz							
Potencia útil Reactive output **Nc (1)** (Composición) (Composition)	**Potencia nominal** Rated output **QN (1)**	**Dimensiones** Dimensions **H x A x B**	**Peso** Weight	**Tipo** Type	**Precio** Price	**Suplemento int. de corte** Extra price for switch. Disc.	
						Calibre Size	**Precio** Price
kvar (400V)	**kvar (440V)**	**mm**	**kg**		**€**	**A**	**€**
100 (2x25+1x50)	112	1300x600x660	203	EDTF 400/100-3/4	13.498,00	250	538,00
125 (25+2x50)	141	2200x600x800	218	EGTF 400/125-3/5	14.060,00	250	538,00
150 (3x50)	169	2200x600x800	243	EGTF 400/150-3/3	14.622,00	400	701,00
175 (25+3x50)	197	2200x600x800	333	EGTF 400/175-4/7	15.185,00	400	701,00
200 (2x25+3x50)	225	2200x1200x800	352	EGTF 400/200-5/8	15.747,00	630	743,00
225 (25+4x50)	253	2200x1200x800	373	EGTF 400/225-5/9	16.310,00	630	743,00
250 (2x25+4x50)	281	2200x1200x800	392	EGTF 400/250-6/10	17.997,00	630	1.179,00
275 (25+5x50)	309	2200x1200x800	414	EGTF 400/275-6/11	18.559,00	630	1.179,00
300 (6x50)	337	2200x1200x800	428	EGTF 400/300-6/6	19.121,00	630	1.179,00
325 (25+2x50+2x100)	366	2200x1200x800	592	EGTF 400/325-5/13	19.425,00	800	1.584,00
350 (50+3x100)	394	2200x1200x800	606	EGTF 400/350-4/7	19.684,00	800	1.584,00
375 (25+50+3x100)	422	2200x1200x800	610	EGTF 400/375-5/15	20.246,00	800	1.584,00
400 (2x50+3x100)	450	2200x1200x800	625	EGTF 400/400-5/8	21.371,00	1000	2.347,00
425 (25+2x50+3x100)	478	2200x1200x800	651	EGTF 400/425-6/17	22.496,00	1000	2.347,00
450 (50+4x100)	506	2200x1200x800	667	EGTF 400/450-5/9	23.620,00	1000	2.347,00
475 (25+50+4x100)	534	2200x1800x800	719	EGTF 400/475-6/19	24.183,00	1000	2.347,00
500 (2x50+4x100)	562	2200x1800x800	733	EGTF 400/500-6/10	24.745,00	1250	2.636,00
525 (25+2x50+4x100)	591	2200x1800x800	752	EGTF 400/525-7/21	25.870,00	1250	2.636,00
550 (50+5x100)	619	2200x1200x800	774	EGTF 400/550-6/11	26.995,00	1250	2.636,00
575 (25+50+5x100)	647	2200x1800x800	775	EGTF 400/575-7/23	27.557,00	1250	2.636,00
600 (6x100)	675	2200x1800x800	817	EGTF 400/600-6/6	29.244,00	1250	2.636,00
600 (2x50+5x100)	675	2200x1800x800	821	EGTF 400/600-7/12	30.369,00	1250	2.636,00
625 (25+2x50+5x100)	703	2200x1800x800	886	EGTF 400/625-8/25	31.494,00	1600	2.985,00
650 (50+6x100)	731	2200x1800x800	977	EGTF 400/650-7/13	33.743,00	1600	2.985,00
675 (25+50+6x100)	759	2200x1800x800	986	EGTF 400/675-8/27	35.993,00	1600	2.985,00
700 (2x50+6x100)	787	2200x1800x800	1011	EGTF 400/700-8/14	38.242,00	1600	2.985,00

(1) La potencia útil Nc es la realmente entregada a la red e igual a la del condensador una vez deducida la potencia reactiva de la reactancia y la corrección por la tensión realmente aplicada al condensador.

(1) The reactive output Nc is the reactive power supplied to the network and is equivalent to the capacitor output, when the reactor reactive power and the correction for the voltage applied to the capacitor is deducted.

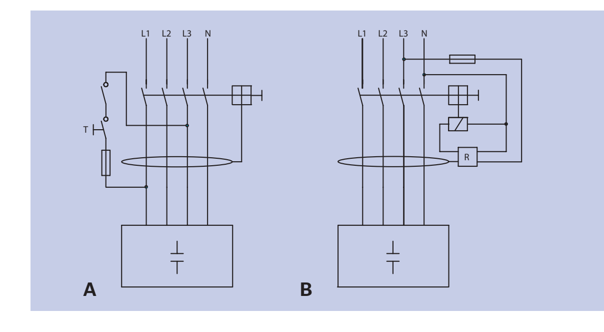
Suplemento por protección diferencial e interruptor automático (para todos los tipos de baterías)

Supplement for differential protection and circuit breaker (for all types of batteries)

En el caso de que la batería de condensadores se desee con interruptor de corte en carga, para calcular su PVP se deberá sumar el suplemento que consta en las diferentes páginas de los equipos y añadir al final de la referencia /IN.
En el caso de que la batería de condensadores se desee con interruptor automático, para calcular su PVP se deberá sumar el suplemento que consta en esta página por protección por interruptor automático y añadir al final de la referencia /IA.
En el caso de que la batería de condensadores se desee con protección diferencial, para calcular su PVP se deberá sumar el suplemento que consta en esta página por protección diferencial y añadir al final de la referencia /DIF.
En el caso de que la batería de condensadores se desee con interruptor automático y protección diferencial, para calcular su PVP se deberá sumar el suplemento que consta en esta página por protección por interruptor automático y diferencial y añadir al final de la referencia /IA/DIF.

In the event that the desired capacitor bank with load break switch, to calculate your PVP should add the supplement contained in the pages and add equipment at the end of the reference / IN.
In the event that the desired capacitor bank with circuit breaker, to calculate your PVP the supplement contained in this page breaker protection and add at the end of the reference / IA.
In the event that the capacitor bank with leakage protection is desired, to calculate your PVP should add the supplement contained in this page and add differential protection at the end of the reference / DIF.
In the event that the desired capacitor bank with leakage protection circuit breaker and to calculate its PVP should add the supplement contained in this page and circuit breaker protection and add differential end of the reference / IA / DIF.

Q (kvar/400V)	Tipo Type	Calibre Size (A) / Icu (kA) (400V)	Interruptor diferencial C. breaker diff. €	Interruptor automático Aut. C. breaker €	Interruptor aut. + dif. C. breaker aut. + diff. €
7,5 - 30	EC	63A/25kA		369,00	702,00*
35 - 50	EC	125A/36kA		336,00	658,00
62,5 - 75	EC	160A/36kA		387,00	707,00
87,5 - 100	EC	250A/25kA		846,00	1.149,00
25 - 50	ECF	125A/36kA		358,00	660,00
112,5 - 125	ED	250A/25kA	1.265,00	895,00	1.352,00
150 - 175	ED	400A/25kA	1.542,00	1.648,00	2.067,00
200	ED	630A/36kA	1.714,00	2.028,00	2.431,00
50 - 75	EDF	160A/50kA	1.291,00	501,00	815,00
212,5 - 300	EL	630A/36kA	1.945,00	2.028,00	2.635,00
325 - 375	EL	800A/65kA	2.518,00	2.685,00	3.631,00
400 - 475	EL	1000A/85kA	3.336,00	3.937,00	4.557,00
300 - 375	EGF, EGT	800A/65kA	2.762,00	2.905,00	3.867,00
400 - 475	EG,EGF, EGT	1000A/50kA	3.428,00	4.031,00	4.925,00
500 - 600	EG,EGF, EGT	1250A/50kA	3.695,00	4.672,00	5.550,00
125	ENF	250A/25kA	1.322,00	966,00	1.352,00
150 - 175	ENF	400A/25kA	1.353,00	1.698,00	2.166,00
200 - 300	ENF	630A/36kA	1.746,00	2.063,00	2.529,00



A
Interruptor diferencial
Residual circuit breaker
B
Interruptor con transformador toroidal y relé diferencial
Switch with transformer toroidal and residual current relay

(*) El armario cambia a 700x500x250 mm

Filtros activos
Active filters



El desarrollo tecnológico nos ha ofrecido, a lo largo de la historia, avances espectaculares en todas la áreas de la actividad humana. Sin embargo no podemos obviar algunos de los inconvenientes que este desarrollo implica. Un ejemplo de esta apreciable dualidad lo constituye por una parte el enorme desarrollo de la electrónica de potencia al incorporarse en la mayor parte de los equipos industriales, de entre los cuales sobresalen los variadores de velocidad para motores de corriente alterna, de sobra son conocidas las ventajas de los variadores, ya nadie discute el ahorro de energía y facil regulación que se obtiene con los mismos. Por otra parte y a pesar de ello no podemos ignorar sus efectos adversos en la red eléctrica, como la distorsión producida en las ondas de corriente y tensión y que se manifiesta con la aparición de armónicos en instalaciones tanto de baja como de alta tensión. Pero la solución viene de nuevo da la propia electrónica de potencia con los Filtros Activos de potencia capaces de eliminar los armónicos y restituir la forma sinusoidal tanto a las ondas de corriente como de tensión.
A continuación se detallan las principales características de los FA (pág. 68) y en el Manual Técnico anexo (pág. 88 a 91) se detalla su principio de funcionamiento, su dimensionado y su instalación.

Technological development has given us, throughout history, dramatic advances in all areas of human activity. But we can not ignore some of the problems that this development implies. A significant example of this duality is the one hand the enormous development of power electronics to join in the majority of industrial equipment, among which stand out the variable speed drives for AC motors, are known to spare advantages of drive, no one discusses the energy saving and easy control you get with them. Moreover and yet we can not ignore its adverse effects on the electric grid, as distortion in the current and voltage waves and is manifested by the appearance of harmonics in installations of low and high voltage. But the solution is again given itself power electronics with active power filter able to eliminate harmonics and restore both sinusoidal waves of current and voltage.
Here are the main features of the AF (p. 68) and the Technical Manual Appendix (p. 88-91) shows its working principle, its sizing and installation.

Resumen de características técnicas ECOsine®Active para redes de 400V, 50 Hz

FN 3420-...	3 hilos	..-30-480-3	..-50-480-3	-	..100-480-3	-120-480-3	-200-480-3	-250-480-3	-300-480-3
FN 3430-...	4 hilos	..-30-400-4	-	..60-400-4	..100-400-4	-120-400-4	-200-400-4	-250-400-4	-300-400-4
Corriente de Compensación I_N	3 hilos	30A	50A	-	100A	120A	200A	250A	300A
	4 hilos(F/N)	30/90A	-	60/180A	100/300A	120/360A	200/600A	250/750A	300/750A
Frecuencia de conmutación					16 kHz				
Refrigeración	Ventilación forzada								
T. ambiente	40°C			30°C	40°C	30°C	40°C		
Interface	Modbus RTU (RS485), Modbus TCP/IP (Ethernet)								
Pérdidas, W	3 hilos	<900W	<1300W	-	<2200W	<2500W	<5000W	<6000W	<7500W
	4 hilos	<950W	-	<1800W	<3000W	<3000W	<5500W	<6300W	<8500W
Ruido, dBA (1m)	3 hilos	65dBA	65dBA	-	68dBA	68dBA	70dBA	70dBA	70dBA
	4 hilos	63dBA	-	63dBA	69dBA	69dBA	70dBA	70dBA	70dBA
Dimensiones (mm) A x H x F	3 hilos	360x590x290	360x590x290	-	468x970x412	468x970x412	800x2000x600		
	4 hilos	415x840x300	-	415x840x300	468x1460x412	468x1460x412	800x2000x600		
Peso (Kg)	3 hilos	47kg	47kg	-	105kg	105kg	415kg		
	4 hilos	70kg	-	70kg	145kg	145kg	495kg		
Protección	IP 20 (Opcional IP54)						IP 54		
Tiempo de respuesta	300 microsegundos								
Precio (€)	3 hilos	20.602,00	21.251,00	-	31.787,00	34.276,00	92.652,00	97.413,00	113.651,00
	4 hilos	20.851,00	-	22.189,00	32.085,00	34.997,00	85.111,00	93.171,00	103.548,00

Para la elección del filtro activo, ver pág. 36-37 y 88-91
For the election of the active filter, see p. 36-37 and 88-91



Gama de filtros activo
Active filtres range

Manual técnico
Technical handbook



Conocimiento
Knowledge

Para progresar el conocimiento debe transmitirse y compartirse, por este motivo en CYDESA siempre nos hemos esforzado en facilitar a nuestros clientes los conocimientos y herramientas necesarias para aplicar con seguridad y garantía las soluciones para la corrección del factor de potencia. En este breve espacio confiamos en contribuir al logro de este propósito.

To advance knowledge must be transmitted and shared, for this reason in CYDESA we have always strived to provide our customers with the knowledge and tools necessary to implement safety and security solutions for power factor correction. In this short space trust help achieve this purpose.

Energía reactiva
Reactive energy

La compensación de energía reactiva: una inversión de máxima rentabilidad y que contribuye a la lucha contra el cambio climático.

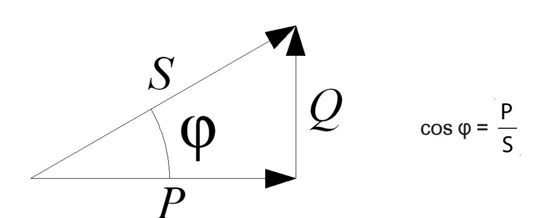
¿Qué es la energía reactiva?

Para accionar una máquina es necesario un motor y en consecuencia un consumo de energía eléctrica si se trata un motor eléctrico. A esta energía en Electrotecnia se la conoce como energía activa. Pero para que un motor funcione hace falta un campo magnético y para generarlo es necesaria una corriente denominada magnetizante o reactiva la cual da lugar a la energía reactiva(1) que para generarla no es necesaria ninguna potencia útil y, por tanto, no consume energía primaria más que la necesaria para cubrir las pérdidas que produce al circular por la red eléctrica.
Por compensación de energía reactiva se entiende la reducción o eliminación de esa circulación, ya que su "consumo" por motores u otras máquinas y equipos eléctricos es inevitable como ya se ha mencionado.

En Electrotecnia se barajan tres conceptos de potencia: activa (P), reactiva (Q) y aparente (S), cuya relación entre ellas es:

$S^2=P^2+Q^2$

lo que sugiere su representación mediante un triángulo rectángulo de portencias.



Como la diferencia entre potencias y energías es el tiempo (horas de servicio) lo expuesto sirve igualmente para las respectivas energías.

En la figura se aprecia que cuanto mayor sea el ángulo φ mayor será la potencia reactiva (Q) respecto a la activa (P) y viceversa.

Por tanto, compensar la energía reactiva es sinónimo de reducir el ángulo φ y en consecuencia aumentar su coseno.
Como mejor sea el cos φ, es decir, cuanto más se acerque a la unidad, mayor será la potencia activa que puede transportase por la red, cuya capacidad máxima es la potencia aparente (Pmax = S).

(1) El término energía quizás pueda prestarse a confusión ya que no tiene un sentido físico claro como la energía activa, es pues un concepto electrotécnico.

Reactive energy compensation: a profitable investment that helps in the struggle against global warming.

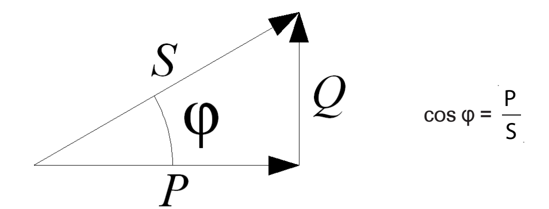
What is reactive energy?

In order to start a machine a motor is needed, as well as electrical energy consumption as it often occurs in case of electric motors. This type of energy is known in Electrotechnics as active energy. However for starting a motor, a magnetic field is essential and in order to generate it magnetizing (reactive) current is required, which produces reactive energy(1); for generation this one no useful power is necessary, then, it will not consume more primary energy than necessary to cover losses produced by circulation through the electric network.
By compensation of reactive energy it is understood the decrease or elimination of that circulation since its "consumption" by motors or other machines and electric equipments is inevitable as mentioned previously.

In Electrotecnics three concepts of power are considered: active (P), reactive (Q) and apparent (S), whose relationship among them is as follows:

$S^2=P^2+Q^2$

This is depicted using a right-angled triangle: Electric powers triangle.



Since the difference between power and energy is time (service hours) what is exposed before is also useful for the respective energies.

In the figure is distinguished that the bigger the angle φ is, the higher will be the reactive power (Q) regarding to the active one (P) and vice versa.

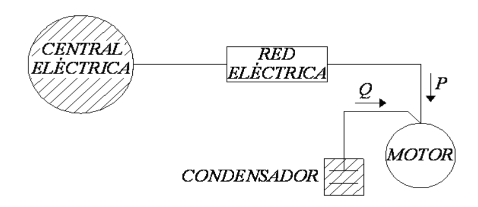
Therefore, compensating reactive energy is equal to reduce φ angle and in consequence enlarge its cosine. Then the better the cos φ, that is the closer to the unit, the higher will be the active power that could be transported through the network and whose maximum capacity is the apparent power (Pmax = S).

(1) The term energy may be confusing since there is not a clear physic sense such reactive energy, then it is an electrotechnic concept.

¿Quién suministra la energía reactiva?

Al igual que la energía activa, la energía reactiva, a falta de otra fuente, será suministrada por una central eléctrica y conducida por la red. Pero existe otra fuente de energía reactiva muy asequible y fácil de colocar donde más convenga: el condensador eléctrico.

El condensador es un dispositivo que eligiendo su potencia convenientemente suministra la energía reactiva necesaria sin necesidad de que sea suministrada por la central eléctrica. Debido a esta simplicidad y rendimiento el condensador o la batería de condensadores es el método universalmente utilizado para mejorar el cos φ o factor de potencia (FP) como también suele denominarse **(1)**.



Si el condensador suministra la potencia reactiva necesaria para el motor, la central eléctrica solo debe suministrar la potencia activa P, en caso contrario debería suministrar P y Q

¿Qué ventajas supone la compensación de la energía reactiva?

De la exposición anterior se desprenden las ventajas más importantes

Se reducen las pérdidas, lo cual se traduce en ahorro de energía, es decir de kWh

Al compensar la energía reactiva, evitamos que parte o la totalidad de esta, según elijamos, deba circular por la red, lo cual conlleva a su vez una reducción de la corriente eléctrica circulante.
Al ser las pérdidas proporcionales al cuadrado de la corriente se comprende la importancia de esta reducción.
Además, como la corriente eléctrica también debe circular por los transformadores, también en estos se producirá una reducción importante de pérdidas.

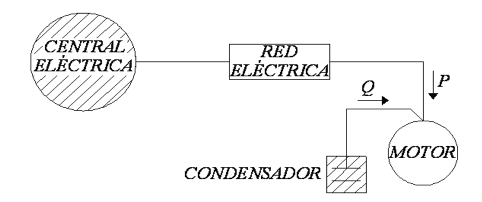
A título de ejemplo, pasar de un cos de 0,75 a 0,9 en una instalación alimentada por un transformador de 400 kVA, se logra un ahorro de pérdidas de 7290 kWh por año que a razón de 0,10€ por kWh supondría un ahorro de 729 €/año.

(1) Ambos conceptos coinciden en redes sin distorsión armónica.

What is reactive energy?

Just like active energy, reactive energy, in the absence of other source, will be supplied by a power plant and conducted through the network. However, there is another source of reactive energy, affordable and easy to install in any place: the electric capacitor.

The capacitor is a device that, after choosing a suitable output, supplies reactive energy without needing to be supplied by the power station. For simplicity reasons and its performance, capacitors or capacitor banks are the universal method used to improve the cosφ, also called often power factor (PF) **(1)**.



If the capacitor supplies the reactive power necessary for the motor, the power plant only has to supply active output P; otherwise, it should supply P and Q.

What are the advantages of compensating reactive energy?

According what it was exposed before, the main advantages of reactive energy compensation are:

Losses are reduced, which means energy (kWh) saving.

By compensating reactive energy, we avoid that this one must flow through the network, partially or totally just as we choose, which carry to a reduction of the flowing electric current.
Since losses are proportional to the square of the current, the importance of this reduction is clear.
Furthermore, since electric current also flows through transformers, there will also be an important reduction of losses on them.

For example, going from a 0,75 to 0,9 cosine in a network supplied by 400 kVA transformer, implies a loss saving of 7290 kWh per year, at a rate of 0,10 € per kWh would imply a 729 € saving per year.

(1) Both concepts are the same in networks without harmonic distortion.

Se aumenta la capacidad eléctrica de la instalación

Tanto las líneas como los transformadores están limitados por la corriente que circula y al ser la tensión prácticamente constante, lo están por el producto U · I o potencia aparente, S. Pero de una misma potencia aparente, podemos sacar una potencia útil o activa $P = S \cdot \cos \varphi$. Así en una instalación con un transformador de 400 kVA y $\cos \varphi = 0{,}75$ sólo se podrán obtener 300kW mientras que si mejora el cos φ a la unidad se podrá llegar a obtener 400kW.

Increase in the electrical installation capacity

Lines as well as transformers are limited by the flowing current and since voltage is virtually constant, they are also limited by the product U · I or apparent power.
But it from a same apparent power it is possible to obtain a useful or active power $P = S \cdot \cos \varphi$. Then, in a 400 kVA installation with a $\cos \varphi = 0{,}75$, only 300 kW will be obtained whereas if cos φ is improved until reaching the unit it will be possible to obtain 400 kW.

Se logra un importante ahorro vía tarifas eléctricas

El cargo por consumo de energía reactiva en España se calcula por:

$$T_R = k \cdot (E.reactiva - 0{,}33 \cdot E.activa)$$

Siendo K el factor indicado por la siguiente tabla en 2013:

Cos φ	k = Precio (Euro / kvarh)
De 1 hasta 0,95	0
≥ 0,8 ...<0,95	0,041554
<0,8	0,062332

Tarifas eléctricas sometidas a penalización por reactiva							
Tarifa tipo	2.0A	2.1A	3.0A y 3.1A			6.1 a 6.5	
Periodos	-	-	1 (punta)	2 (llano)	3 (valle)	1 a 5	6
Cargo	0	T_R	T_R	T_R	0	T_R	0

Se mejora la tensión de red

Al compensar una instalación, se reduce la caída de tensión y por tanto se aumenta la tensión disponible. Si como es habitual la compensación es automática y por tanto se mantiene un buen cosφ para cualquier valor de la carga se logrará mantener una tensión con mínimas variaciones por caídas de tensión.

Las caídas de tensión en una red se producen principalmente en los transformadores de potencia y en menor medida en las líneas. Al compensar y debido a la mayor reactancia de los transformadores en comparación con las líneas, la reducción de las caídas son muy apreciables en los transformadores y despreciables en las líneas.

A título de ejemplo, en una instalación alimentada por un transformador de 250kVA se produce una reducción en la caída de tensión de aproximadamente el 65% al pasar de $\cos \varphi = 0{,}7$ a 1,0 y del 22% al pasar de 0,7 a 0,9.

Improvement of voltage level

By compensating an electrical network, drop-out voltages are reduced then available voltage is increased. If compensation is automatic, as usual, and we maintain a good cosφ for any value of the charge then it will be possible to maintain a voltage with few variations due to drop-out voltages.

Drop-out voltages in networks are mainly produced on power transformers and in lesser extent on lines. Due to compensation and to the higher transformer's reactance regarding to the lines, this drop-out reduction is perceptible on the transformers and imperceptible on the lines.

By way of example, on a network supplied by a 250 kVA transformer it is produced a drop-out voltage reduction approximately about 65% by passing from a 0,7 to 1,0 cos φ and about 22% by passing from 0,7 to 0,9.

La compensación de la energía reativa contribuye a la lucha contra el cambio climático

Las pérdidas de la red eléctrica son de gran importancia por su elevado coste energético. Se miden por los coeficientes de pérdidas que permiten traspasar la energía suministrada a los consumidores en sus contadores a energía suministrada en barras de central. Como gran parte de estas pérdidas dependen del cuadrado del cos φ se comprende su importante reducción al mejorar el F.P.

Tabla resumida de los coeficientes de pérdidas en la red eléctrica española en 2006.

Tipo de suministro	Coeficiente %
Baja tensión (U≤1kV)	13,81
Media tensión (1kV<U≤36kV)	5,93
Alta tensión (36kV<U≤72,5kV)	4,14
Alta tensión (72,5kV<U≤145kV)	2,87
Muy Alta tensión (U>145kV)	1,52

Un estudio de ZVEI de Marzo de 2006 para Europa (EU25) propone pasar de un cosφ medio en las redes de 0,91 a 0,97 con lo que en 2002 se hubiera ahorrado 18TWh o sea 18.000 millones de kWh anuales. Cifra que extrapolada a España redundaría en 1,8TWh, cifra superior a la producción de una central de 250MW funcionando 6600h al año. Redundando en un ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero de 772 miles de toneladas por año.

Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Los principales componentes de los GEI son el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), en conjunto representan el 99% de los GEI. De ellos el CO_2 representa el 84% del total, motivo por el que al tratar de emisiones nos refiramos a emisiones de CO_2 o equivalentes.

El protocolo de Kyoto de 1997 supuso un compromiso para la reducción de GEI de los 38 países más industrializados durante el período 2008-2012 respecto a las de 1990. Esta reducción supone el 8% para la UE, la cual a su vez asignó a España un aumento del 15%. Sin embargo, España ha aumentado las emisiones un 52,9% en 2005 respecto a 1990 de ahí la dificultad para cumplir con Kyoto, lo cual obliga a adquirir derechos de emisión según los mecanismos contemplados en dicho protocolo. Como el Gobierno Español reasigna los derechos de emisión entre los diversos sectores e industrias finalmente son las empresas las obligadas a su cumplimiento o a realizar el correspondiente desembolso. En las previsiones del Plan Nacional de Derechos de Asignación (PNA) de Junio de 2006 se ha previsto la asignación para el sector eléctrico de 54,7MtCO_2 (millones de toneladas de CO_2) anuales contra 81,2 MtCO_2 estimadas, ambas cifras para el mismo periodo 2008-2012.

Esto va a suponer un fuerte desembolso por parte de las Compañías Eléctricas en la adquisición de derechos de emisión así como un renovado interés en reducir las emisiones y por ende
las pérdidas en las redes y por tanto la necesidad de fomentar la compensación de la energía reactiva como uno de los mecanismos más claros de reducción de las citadas pérdidas.

Reactive energy compensation contributes to struggle against global warming

Losses on the electric network are important due to the high energetic cost. They are measured through loss coefficients that enable to transfer the energy supplied to subscribers in their meter into energy supplied in generator terminals. Since most of this losses depend on the square cos φ graph, it is clear to understand how much it is reduced by improving the Power Factor.

Abbreviated table for losses coefficients in the electric network en 2006.

Type of power supply	Coefficient %
Low voltage (U≤1kV)	13,81
Medium voltage (1kV<U≤36kV)	5,93
High voltage (36kV<U≤72,5kV)	4,14
High voltage (72,5kV<U≤145kV)	2,87
Very high voltage (U>145kV)	1,52

A ZVEI study on March 2006 for Europe (EU25) suggest to pass from a 0,91 to a 0,97 average cos φ on the networks, which would have to make possible to save 18TWh, this is, 18.000 millions of KWh per year. If this number were extrapolated to Spain, that would mean 1,8TWh, a number higher than a 250 MV power station production, working 6600h per year. This would have represented a 772 thousand tonnes saving of in the emission of greenhouse effect gases per year.

Greenhouse Gases (GHG) Emission

Main components of Greenhouse Gases are carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O), they all together represent 99% of GHG. Among them, CO_2 represents 84% of the total.

1997 Kyoto Protocol involved a commitment for reducing Greenhouse Gases in 38 of the most developed countries during the 2008-2012 period regarding those from 1990.
This reduction represents 8% for the UE, which attributed a 15% increase to Spain. However, Spain has increased these emissions 52,9% in 2005 regarding to 1990, hence the difficulty to carry out Kyoto statements, which constrain to buy emission allowances according to the mechanisms included in such protocol. Since Spanish Government distributes emission allowances among all different sectors and industries, at the end companies are committed either to respect the established limits or to pay for such allowances. According to Allowance National Plan (PNA in Spanish) in June 2006 forecasts, it is expected that Electrical Sector will be attributed 54,7MtCO_2 per year against 81,2 MtCO_2 estimated, both numbers for the same period 2008-2012.

Thus Electric Companies will have to pay great prices to buy emission allowances and it will be in their best interests to reduce emissions, and in consequence losses on the network, therefore it will be necessary to promote reactive energy compensation as one of the best mechanisms for reducing such losses.

¿Cómo se traducen los kWh de energía eléctrica en emisiones de CO2?

Las centrales eléctricas, excepto las hidráulicas y nucleares, utilizan combustibles que emiten gases de efecto invernadero medidos por el CO2 equivalente emitido. Así puede resumirse que para producir 1kWh se emiten:

- 1Kg de CO2 en una central de carbón
- 750g en una de fuel, y
- 300g en una de ciclo combinado

La media en España teniendo en cuenta todos los tipos de centrales fue en 2006 de 429g de CO2/kWh, es decir por cada kWh que consumimos emitimos a la atmósfera 429g de CO2 equivalente. Así una vivienda de tipo medio con un consumo de 500kWh mensuales emitirá mensualmente 214,5Kg de CO2 a la atmósfera. Para hacerse una mejor idea de la dimensión del problema valga la siguiente comparación.

La emisión de 1kg de CO2 a la atmósfera se produce por:
- 2,3 kWh de consumo de energía eléctrica
- 7,9 km recorridos por un coche utilitario
- 3,3 horas en una vivienda habitada de tipo medio

Al mismo tiempo por cada kvar instalado en condensadores se evitaría en un año la emisión de 25kg de CO2. (1)

(1) Se trata de una estimación aproximada fruto de los datos disponibles.

How do electric energy kWh become CO2 emissions?

Electric plants, except hydraulics and nuclear ones, use fuel that emits greenhouse gases measured by CO2 equivalent emitted. To sum up, in order to produce 1kWh the following values are emitted:

- 1Kg of CO2 on coal station
- 750g on a fuel-oil station
- 300g in a combined cycles station

If we take into account all kinds of stations, the average in Spain in 2006 was 429 g of CO2/kWh, this means that for every kWh we consume, we emit to the atmosphere the equivalent of 429g of CO2. So an average household with a 500 kWh consummation per month will emit monthly 214,5 Kg of CO2 to the atmosphere. In order to get a better idea about the problem's dimension, utilize of the following comparison:

The emission of 1 kg of CO2 to the atmosphere is produced by:
- 2,3 kWh of electricity consumption
- 7,9 km made by a small car
- 3,3 h in an average inhabited house

At the same time and for every kvar installed in capacitors it will be possible to avoid the emission of 25kg of CO2 annually. (1)

(1) This is an approximate estimation issued from the available data.











Guía técnica para la compensación de energía reactiva

Technical guide for reactive power compensation

La compensación de la energía reactiva puede realizarse:

En media tensión: Cuando hay receptores que consumen energía reactiva a ese nivel de tensión, por ejemplo, grandes motores: M2.1 y M2.2 en la figura.

En baja tensión: Como es usual es donde se encuentran la mayor parte de receptores que consumen reactiva (receptores a 400V alimentados por el secundario de T1 en la figura).

Receptor por receptor: Solución adoptada cuando existen pocos receptores y de gran potencia, por ejemplo los motores M1, M2.1 y M2.2 de la figura. También es habitual conectar un condensador fijo para la compensación de la potencia reactiva propia de los transformadores (QT1 y QT2 de la figura).
La compensación a bornes de receptor tiene la ventaja de descargar toda la red (desde los terminales del receptor aguas arriba hasta la fuente a alimentación)

Con una batería automática centralizada: En la mayor parte de instalaciones el gran número de receptores aconseja compensar de forma centralizada con una batería o equipo automático conectado en el embarrado general a la salida del transformador (equipo Q1 de la figura).

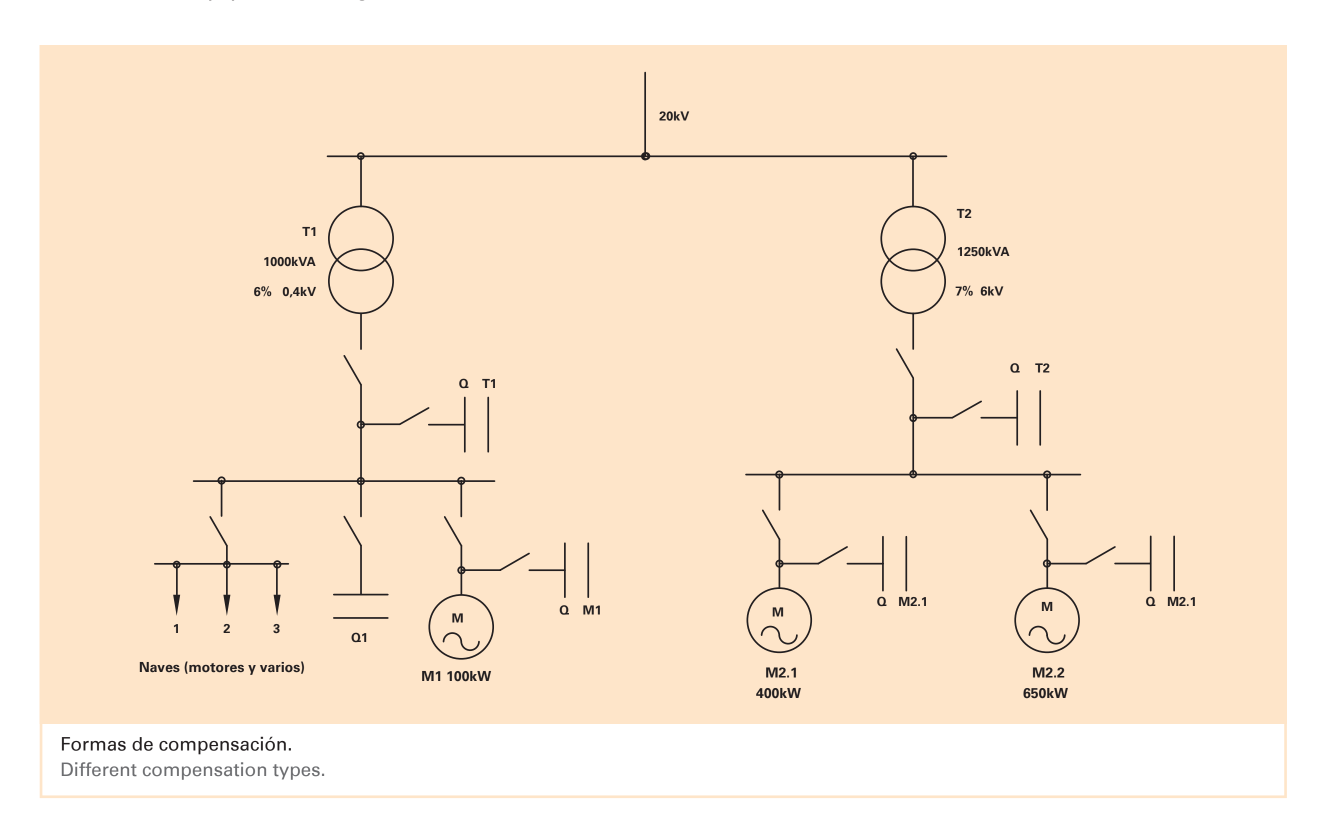
The reactive power compensation can be done at:

Medium voltage: when there are loads that absorb reactive energy at this voltage level, for example, big motors: M2.1 y M2.2 at the figure.

Low voltage: it is where you can usually find the most part of the loads that absorb reactive energy (loads at 400V supplied by the secondary of T1 at the figure).

For each load: Solution taken when there are few high power loads, for example motors like M1, M2.1 y M2.2 at the Figure 1-1. It is also usual to connect a fix capacitor in order to compensate the reactive power of the transformers (QT1 y QT2 at the figure). The compensation at load terminals has as advantage the possibility to discharge the whole network (from the load terminals upstream to the supply).

With a centralized automatic capacitor bank: At the most part of installations, the large number of loads recommends to compensate with a centralized capacitor bank or with a centralized automatic equipment connected to the general busbar of the transformer output. (Equipment Q1 at the figure).



Formas de compensación.
Different compensation types.

Tabla I:
Compensación de transformadores. Potencia reactiva de condensadores recomendada para compensación de la reactiva propia del transformador (se supone que el trafo está al 80% de su potencia nominal)

Table I:
Transformer compensation. Reactive power of recommended capacitors to compensate the transformer reactive power (we assume that the transformer is being used at a rate of 80% of its rated power)

Compensación de transformadores Transformer compensation				
Serie hasta 24 kV Series up to 24 kV			**Serie hasta 36 kV Series up to 36 kV**	
Potencia nominal (Sn) Rated power (Sn) kVA	**Potencia reactiva a potencia nominal** Reactive output at a rated power kvar	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal** Recommended capacitors output at a rate of 80% of the transformer rated power kvar	**Potencia reactiva a potencia nominal** Reactive output at rated power kvar	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal** Recommended capacitors output at a rate of 80% of the transformer rated power kvar
25	2,0	**2**	2,4	**2**
50	3,7	**3**	4,2	**3**
100	6,5	**5**	7,5	**5**
160	10,1	**7,5**	11,2	**10**
250	15,0	**10**	17,3	**12,5**
400	23,2	**15**	26,8	**20**
500	28,5	**20**	32,5	**25**
630	35,3	**25**	39,7	**30**
800	59,2	**40**	60,8	**45**
1000	73,0	**50**	75,0	**50**
1250	90,0	**60**	92,5	**70**
1600	113,6	**80**	116,8	**80**
2000	140,0	**100**	144,0	**100**
2500	172,5	**120**	175,0	**120**

Leer más en la página siguiente >>

Read more on the next page >>

En el supuesto de que el transformador esté trabajando habitualmente con una potencia distinta o para transformadores no normalizados, el cálculo de la potencia del condensador deberá efectuarse aplicando la expresión:

$$Q = \frac{S_N \cdot i_O}{100} + \frac{U_K}{100} \cdot \left(\frac{S}{S_N}\right)^2 \cdot S_N$$

Siendo:
S_N, potencia nominal del Trafo (kVA)
Io, corriente de vacío en %
u_k, Tensión de cc.en %
S, potencia real de trabajo en kVA

Ejemplo
Trafo de 630 kVA de potencia nominal con una Io=0,95%, u_k=6% y trabajando al 50% de su potencia nominal.

$$Q = \frac{630 \cdot 0,95}{100} + \frac{6}{100} \cdot 0,5^2 \cdot 630 = 15,4 \text{ kvar}$$

Sin embargo, si este servicio no es permanente o el trafo puede ser cargado en un inmediato futuro hasta el 80% o 100%, es preferible considerar la situación futura, así aplicando la misma expresión para el 100% de su potencia nominal la potencia

$$Q = \frac{630 \cdot 0,95}{100} + \frac{6}{100} \cdot 630 = 43,8 \text{ kvar}$$

Conviene compensar el transformador con un escalón fijo.

On the assumption that the transformer usually works with a different power or for not normalized transformers, the calculus of the capacitor output will have to be carried out by applying the following expression:

$$Q = \frac{S_N \cdot i_O}{100} + \frac{U_K}{100} \cdot \left(\frac{S}{S_N}\right)^2 \cdot S_N$$

When:
S_N, transformer rated power (kVA)
Io, unload current in %
U_k, impedance in %
S, real service power in kVA.

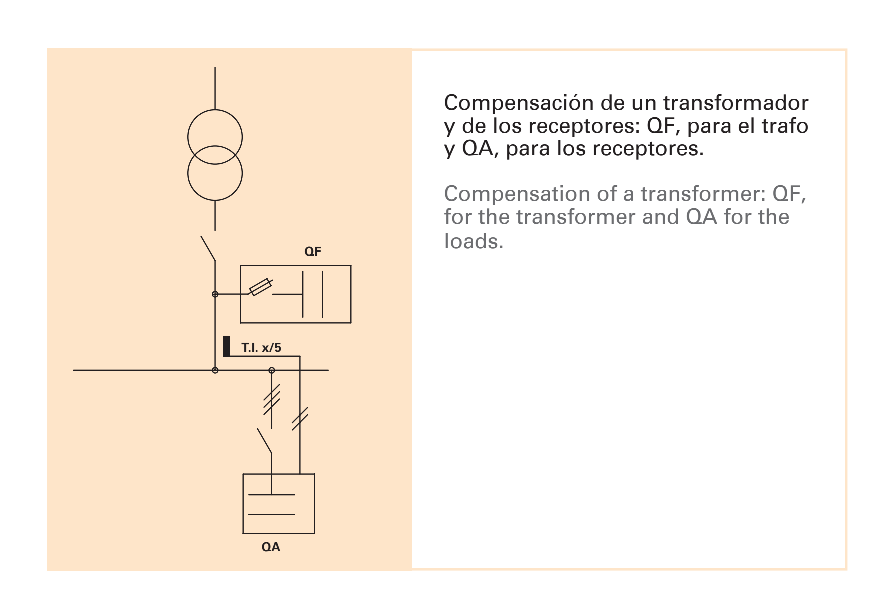
Example
Power transformer of 630 kVA with Io=0, 95%, U_k=6%, which works at a rate of 50% of its rated power.

$$Q = \frac{630 \cdot 0,95}{100} + \frac{6}{100} \cdot 0,5^2 \cdot 630 = 15,4 \text{ kvar}$$

However, if this is not a continuous service or the transformer can be loaded in a close future up to 80 or 100%, it is better to consider the future situation, therefore, if the same expression is applied for the 100% of its rated power, the capacitor power would be:

$$Q = \frac{630 \cdot 0,95}{100} + \frac{6}{100} \cdot 630 = 43,8 \text{ kvar}$$

To compensate the transformer with a fix overrated step.



Compensación de un transformador y de los receptores: QF, para el trafo y QA, para los receptores.

Compensation of a transformer: QF, for the transformer and QA for the loads.

QF, escalón fijo para la compensación de la reactiva propia del transformador, conectado antes del TI que alimenta al regulador de la batería automática.

El regulador Masing® FPM permite evitar la instalación de un condensador independiente, mediante, la opción stand-by.

QA, batería automática para compensar la carga del transformador (receptores).

QF, fix step for the transformer reactive power compensation, is connected before the CT for the automatic capacitor bank controller.

Masing® FPM regulator avoids the installation of a separate capacitor, using the stand-by option.

QA, automatic capacitor bank to compensate the transformer loads.

Tabla II:
Compensación de motores. Potencia de motores asíncronos normalizados junto a la potencia de condensadores recomendada.

Table II:
Motors compensation. Power standard asynchronous motors with the power capacitor recommended.

Compensación de Motores Motors compensation					
kW kW	CV HP	Potencia del Condensador Capacitor output	Potencia del Condensador Capacitor output	Potencia del Condensador Capacitor output	Potencia del Condensador Capacitor output
		Qc (kvar)	Qc (kvar)	Qc (kvar)	Qc (kvar)
		3000 r.p.m.	1500 r.p.m.	1000 r.p.m.	750 r.p.m.
5,5	7,5	2,5	2,5	5,0	5,0
7,5	10	2,5	5,0	5,0	7,5
11	15	2,5	5,0	7,5	10,0
15	20	5,0	5,0	7,5	10,0
18,5	25	5,0	7,5	10,0	12,5
22	30	7,5	7,5	10,0	15,0
30	40	10,0	10,0	12,5	15,0
37	50	10,0	12,5	15,0	22,5
45	60	12,5	15,0	15,0	22,5
55	75	15,0	20,0	20,0	25,0
75	100	20,0	25,0	30,0	30,0
90	125	20,0	30,0	35,0	40,0
110	150	30,0	40,0	40,0	45,0
132	180	35,0	40,0	50,0	60,0
160	220	35,0	50,0	60,0	80,0
200	270	40,0	60,0	70,0	90,0
250	340	50,0	80,0	100,0	110,0
315	428	60,0	90,0	110,0	135,0
355	483	90,0	100,0	125,0	160,0
400	544	100,0	125,0	150,0	175,0
450	612	100,0	125,0	150,0	225,0
500	680	100,0	150,0	175,0	250,0
560	761	125,0	175,0	200,0	275,0
630	857	125,0	175,0	200,0	300,0

Para potencias superiores considerar el 30% de la potencia en kW del motor Q (kvar) = 0,3 · P (kW)
Qc= Potencia reactiva en kvar máxima del condensador para compensación sin riesgo de autoexitación.

El Cosφ obtenido es superior o igual a 0,95. La tabla ha sido confeccionada considerando los principales fabricantes de motores del mercado.

For higher power considering 30% of the engine power in kW Q (kvar) = 0.3. P (kW)
Qc = Reactive power in kvar capacitor for maximum compensation without risk of self excitation.

The Cosφ obtained is greater than or equal to 0.95. The table has been prepared considering the major motor manufacturers in the market.

La potencia de condensadores de la tabla II corresponde a la recomendación de EN 60831-1 de no superar el 90% de la potencia reactiva de vacío.

Esta recomendación es necesaria para evitar la autoexcitación del motor, fenómeno que se produce especialmente en motores que puedan ser arrastrados por la carga al desconectarlos de la red y siempre que el condensador se conecte a bornes del motor. Si no se dan estas circunstancias, el condensador puede llegar a igualar la potencia reactiva a plena carga del motor.

Ejemplo

Motor que acciona una máquina de gran inercia (riesgo elevado de autoexcitación), potencia 75 kW a 1500 r.p.m. Se tomará el valor indicado en la tabla: 25 kvar para la potencia del condensador. Si el condensador se conectara a bornes del motor pero a través de un contactor no sería necesaria la limitación citada del 90% de la reactiva de vacío.

Ejemplo

Motor de 350 kW, para accionamiento de una bomba con $\cos\varphi_1$ a plena carga de 0,88 y rendimiento del 97%, se desea compensar a $\cos\varphi_2 = 0{,}97$.

Se calcula la potencia del condensador de la forma habitual por la fórmula tradicional (ver tabla III página 106).

$$Q = P \cdot f$$

En este caso y según la mencionada tabla, f=0,289 luego,

$$Q = \frac{350}{0{,}97} \cdot 0{,}289 = 104 \text{ kvar}$$

En motores con arranque estrella-triángulo compensar conectando el condensador al lado del contactor de línea o con un contactor independiente.

The capacitors output of the table II corresponds to the recommendation of EN 60831-1 of not overcoming the 90% of the unload reactive power.

This recommendation is required to avoid the motor self-excitation, situation produced especially in motors that can run down when they are disconnected of the network, provided that the capacitor is connected to the motor terminals. In other circumstances, the capacitor can achieve the reactive power produced by the motor at full load.

Example

Motor that starts a large inertia machine (high risk of self-excitation), power 75kW for 1500 r.p.m. The value written on the table will be taken: 25 kvar for the capacitor power.
If the capacitor would be connected to the motor terminals but through a contactor, the aforementioned limit of 90% of the unload reactive power would not be necessary.

Example

Motor of 350 kW that drives a pump with cos φ_1 at full load of 0,88 and efficiency of 97%, we wish to compensate up to cos φ_2=0,97.

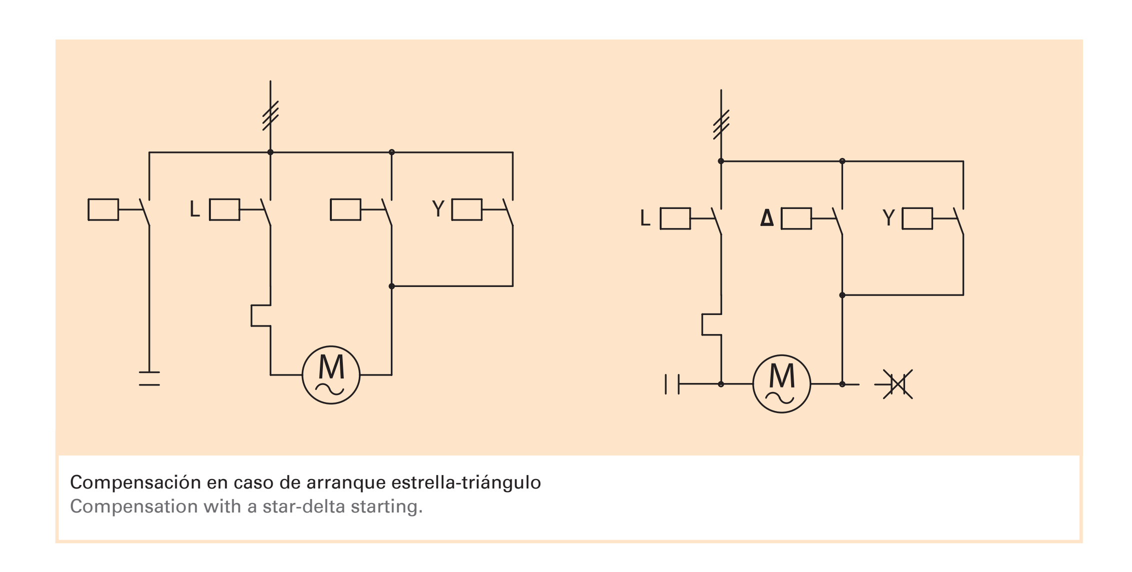
The capacitor power is calculated as usual by the traditional formula (see table III on page 106).

$$Q = P \cdot f$$

In that case and according to the table mentioned above, f=0,289 then,

$$Q = \frac{350}{0{,}97} \cdot 0{,}289 = 104 \text{ kvar}$$

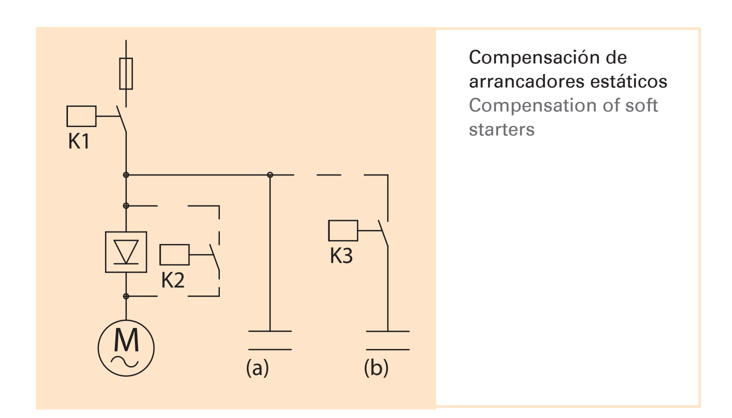
The motors with a star-delta starting must be compensated connecting the capacitor to the line-contactor side or with an independent contactor.



Compensación en caso de arranque estrella-triángulo
Compensation with a star-delta starting.

En motores con arrancadores estáticos, conectar el condensador antes del arrancador, solución (a) o (b) de la figura.

For motors with static starters is recommended to connect the capacitor before the starter, solution (a) or (b) of the figure.



Compensación de arrancadores estáticos
Compensation of soft starters

Compensación centralizada

Es la forma más habitual de compensar instalaciones donde como es usual hay numerosos receptores.

Cálculo de la potencia de condensadores en una instalación en proyecto

Del proyecto puede extraerse:

- Potencia total instalada .... PT (kW)
- Factor de simultaneidad .... Fs (%)
- Cos φ medio .... $\cos\varphi_1$

Si se desea alcanzar un cos φ_2, la potencia necesaria de condensadores será:

$$Q = P_T \cdot \frac{F_S}{100} \cdot (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) = P_T \cdot \frac{F_S}{100} \cdot f$$

(f = valor obtenido de la tabla III en página 106)

Ejemplo 1

Instalación donde se conoce que la potencia del conjunto de receptores es de 230 kW, de los que suelen funcionar el 50%. Se estima un cosφ medio de 0,8 y se quiere alcanzar un cosφ de 0,98. Se determina f= 0,547 por la tabla por tanto,

$$Q = 230 \cdot \frac{50}{100} \cdot 0,547 = 63 \text{ kvar}$$

Ejemplo 2

Se pretende compensar una instalación alimentada por un trafo de 1000 kVA desconociendo con exactitud la potencia instalada así como el cos φ y el factor de simultaneidad.
Se pueden estimar como valores habituales:

$\cos\varphi_1 = 0,8$
$\cos\varphi_2 = 0,95$
Trafo u_k = 6% y 80% de P.C.

La potencia de condensadores sería:

QF (para el trafo) = 50kvar (tabla I en página 100)
Q (para receptores) = 1000 x 0,8 x 0,8 x (tanφ1– tanφ2)=
1000 x 0,64 x 0,421 = 269 kvar

Centralized compensation

It's the most usual way to compensate installations where there are normally several loads

Calculus of the capacitors power in an installation in project

From the project we can get the following information:

- Total installed power .... PT (kW)
- Simultaneity factor .... Fs (%)
- The average cos φ .... $\cos\varphi_1$

If we want to achieve a cos φ_2, the required capacitors power will be:

$$Q = P_T \cdot \frac{F_S}{100} \cdot (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) = P_T \cdot \frac{F_S}{100} \cdot f$$

(f = value taken from the table III on page 106)

Example 1

Installation where it is known that the set of loads power is of 230 kW, and only the half of them are on service. An average cosφ of 0,8 is considered and we want to reach a cosφ of 0,98. We fix the value f= 0,547 from the table, therefore,

$$Q = 230 \cdot \frac{50}{100} \cdot 0,547 = 63 \text{ kvar}$$

Example 2

We try to compensate an installation fed by a trafo of 1000 kVA when the installed power as well as the cos and the simultaneity factor are not exactly known.
As usual values we can consider:

$\cos\varphi_1 = 0,8$
$\cos\varphi_2 = 0,95$
Transformer u_k = 6% and 80% of full load.

The capacitor output will be:

QF (for the transformer) = 50kvar (table I on page 100)
Q (for load) = 1000 x 0,8 x 0,8 x (tanφ1– tanφ2)=
1000 x 0,64 x 0,421 = 269 kvar

Armónicos

Tanto en las industrias como en los edificios de oficinas cada vez es más frecuente encontrarse con receptores que deforman la onda de las corrientes que absorben, corrientes que a su vez por simple caída de tensión llegan a deformar la tensión en barras, afectando por tanto a todos los demás receptores de la instalación. Estas ondas deformadas se descomponen para su análisis en su componente fundamental a la frecuencia de red y armónicas u ondas de frecuencia múltiple de la red. De entre los receptores generadores de armónicos los más usuales son:

Las fuentes de alimentación monofásicas. Propias de los PC´s entre otros y que generan armónicos de orden 3, 5 y 7 principalmente.

Los variadores de frecuencia para la regulación de velocidad de motores asíncronos, usualmente de 6 pulsos y que generan armónicos de orden 5, 7, 11 y 13 como más significativos y de éstos los más apreciables el 5º y 7º.

Los sistemas de alimentación ininterrumpida o SAI´s que en el caso de 6 pulsos generan los mismos armónicos antes mencionados.

En resumen los denominados armónicos característicos son los de orden 3, 5, 7, 11 y 13 y como significativos los de orden:

3 y 5	en edificios de oficinas
5 y 7	en industrias

Las baterías de condensadores son uno de los elementos más sensibles a los armónicos, absorbiéndolos fácilmente, provocando una amplificación de los mismos y llegando incluso a producir problemas de resonancia.

Para evitar los inconvenientes mencionados en muchos casos es necesario conectar en serie con los condensadores reactancias de características apropiadas, con lo cual se dispone de un filtro de armónicos.

Both in industries and in office buildings, it's more and more usual to find loads that distort the current wave they absorb. These currents at the same time, as a result of a simple voltage drop distort the bar voltage, affecting therefore the other installation loads. These distorted waves are decomposed for their analysis in its fundamental component at the mains frequency and harmonics or waves multiples of the fundamental component. Among the harmonic load generators, the most common are:

The single-phase power supply: characteristic of PC, among others, which produce harmonics mainly of the order numbers 3, 5 and 7.

The Adjusted Speed Drivers (ASD) that control the speed of induction motors, usually of 6-pulse, and produce harmonics mainly of the order 5, 7, 11 and 13 and from these ones, the most significant are the 5th and the 7th.

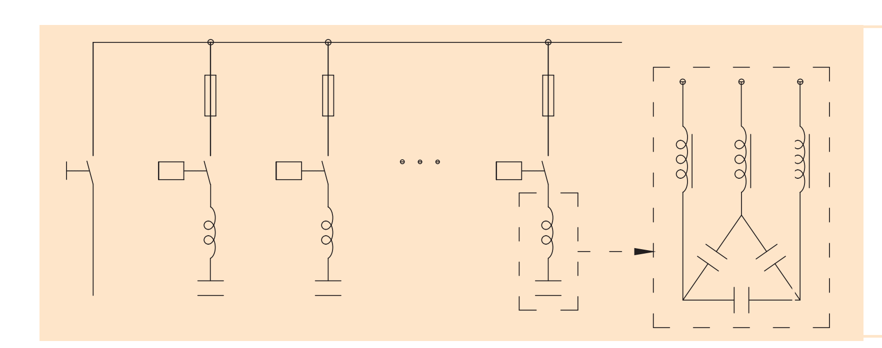
The Uninterruptible Power Supply Systems (UPS) that in the case of 6-pulse produce the same aforementioned harmonics.

In short, the typical harmonics are these of the order numbers 3, 5, 7, 11 and 13 and the most significant ones are of the order:

3 and 5	in office buildins
5 and 7	in industries

The capacitor banks are one of the more sensitive loads for harmonics, absorbing them easily, causing its amplification, and even producing resonance problems.

In order to avoid the drawbacks already mentioned in several cases, it is necessary to connect in series the appropriate reactors together with the capacitors, which forms a harmonic filter.



Equipo o batería con filtros para armónicos
Equipment or bank with harmonic filters

Harmonics

En las instalaciones con presencia de armónicos lo que se pretende generalmente es que al compensar la energía reactiva no se produzca ni amplificación de armónicos ni por supuesto problemas de resonancia. En estos casos se instalan equipos con filtros de rechazo o baja sintonización (frecuencia de sintonización L-C de 189 Hz para frecuencia de red de 50Hz y 227Hz para 60Hz).

Lo que equivale a un factor de resonancia:

$$p = \left(\frac{100}{h_r^2}\right) = 7\%$$

y un factor de reactancia:

$$h_r = \frac{f_r}{f_N} = 3,78$$

In installations containing harmonics, when the reactive power is compensated, it is usually expected that neither harmonics amplification nor resonance problems take place. In these cases, equipments with detuned or low tuned filters are installed (L-C tuning frequency at 189Hz for mains frequency at 50Hz and 227Hz for 60Hz).

That is equal to a res   onance ratio:

$$p = \left(\frac{100}{h_r^2}\right) = 7\%$$

$$h_r = \frac{f_r}{f_N} = 3,78$$

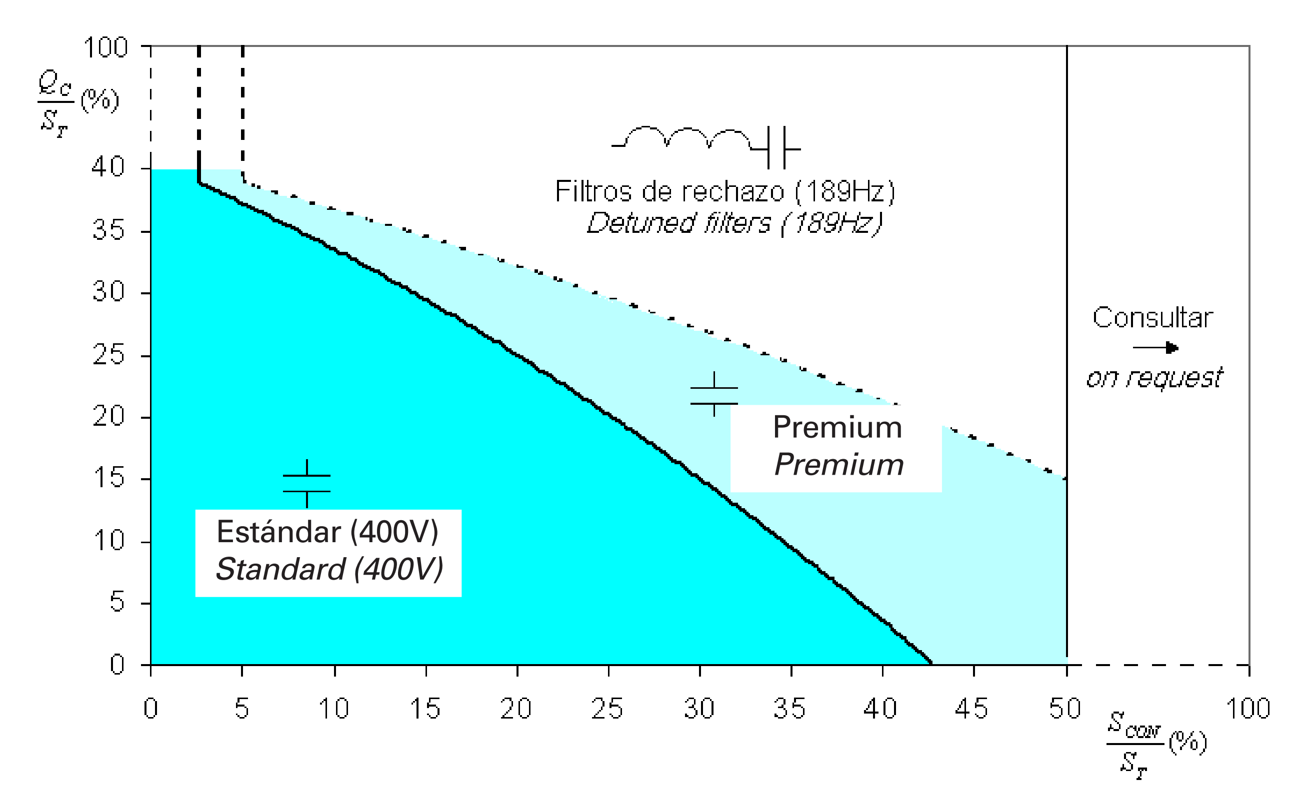


Fig. 3.1
El gráfico permite la elección de la batería de condensadores adecuada en instalaciones con cargas perturbadoras (variables de velocidad c.a.).
This figure allows the choice of the appropriate capacitor bank facilities disturbing loads (AC variable speed).

Q_C = Potencia de la batería (kvar)
S_T = Potencia del transformador(kVA)
S_{CON} = Potencia de las cargas generadoras de armónicos (kVA)

Q_C = Capacitor bank output (kvar)
S_T = Transformer power (kVA)
S_{CON} = Power converters (kVA)

Leer más en la página siguiente >>

Read more on the next page >>

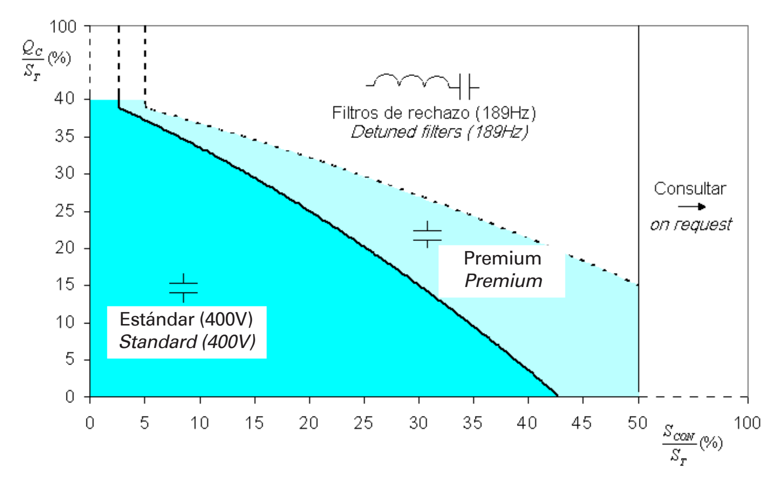


Fig. 3.1
El gráfico permite la elección de la batería de condensadores adecuada en instalaciones con cargas perturbadoras (variables de velocidad c.a.).
This figure allows the choice of the appropriate capacitor bank facilities disturbing loads (AC variable speed).

Q_C = Potencia de la batería (kvar)
S_T = Potencia del transformador(kVA)
S_{CON} = Potencia de las cargas generadoras de armónicos (kVA)

Q_C = Capacitor bank output (kvar)
S_T = Transformer power (kVA)
S_{CON} = Power converters (kVA)

Por debajo de la línea de trazo continuo de la figura superior es posible instalar una batería convencional con los condensadores a la tensión de red. Entre esta línea y la de puntos es conveniente recurrir a equipos Premium para que soporten mejor la posible sobrecarga. Por encima de la línea a puntos debe recurrirse a equipos con filtros de rechazo. Por último para valores S_{CON}/S_T superiores al 50% recomendamos consultar ya que puede ser conveniente otro tipo de filtros. Para S_{CON} / $S_T \leq$ 5% no cabe considerar ninguna limitación a la instalación de baterías convencionales.

Below the continuous line of the above figure is possible to install a conventional bank with capacitors at the mains voltage. Between this line and the dotted one, to install Premium capacitors banks that support a possible overload is recommended. Over the dotted line, equipments with detuned filters are required. Finally, for values S_{CON}/S_T higher than 50%, we recommend to ask it to our technical department because another filter type may be suitable. For S_{CON} / $S_T \leq$ 5% not be considered any limitation to the installation of conventional banks.

Ejemplo 1

Instalación con un trafo de 400 kVA con una potencia de condensadores para compensación de 100 kvar.
Existen variadores de velocidad de 110 kVA de potencia total simultánea.

$$\frac{Q_C}{S_T}\% = \frac{100}{400}\cdot 100 = 25\%$$

$$\frac{S_{CON}}{S_T}\% = \frac{110}{400}\cdot 100 = 27,5\%$$

Esto nos situaría entre la línea continua y a puntos, por tanto podría instalarse una batería reforzada premium (ver página 50).

Example 1

Installation with a transformer of 400 kVA with a capacitor bank for compensation of 100 kvar.
There are ASDs of 110 kVA of simultaneous total power.

$$\frac{Q_C}{S_T}\% = \frac{100}{400}\cdot 100 = 25\%$$

$$\frac{S_{CON}}{S_T}\% = \frac{110}{400}\cdot 100 = 27,5\%$$

That would lead us between the continuous line and the dotted line; therefore an overrated improved capacitor bank premium (see page 50).

Ejemplo 2

Sea el caso del ejemplo anterior pero con 150 kvar de potencia de condensadores.

$$\frac{Q_C}{S_T} = \frac{150}{400}\cdot 100 = 37,5\%$$

$$\frac{S_{CON}}{S_T} = 27,5\%$$

En este caso nos situamos por encima de la línea punteada y por tanto sería necesario un equipo con filtros de rechazo.

Cabe observar que la figura 3.1 facilita tan solo un criterio orientativo para la elección del equipo más indicado. Para un cálculo más preciso recomendamos consultar a nuestro departamento técnico.

Example 2

We take the previous example but with 150 kvar of capacitors output.

$$\frac{Q_C}{S_T} = \frac{150}{400}\cdot 100 = 37,5\%$$

$$\frac{S_{CON}}{S_T} = 27,5\%$$

In that case, we would be over the dotted line, and therefore an equipment with detuned filters would be required.

We should remark that the figure 3.1 only gives an elementary guide to choose the most suitable equipment. For a more accurate calculation, we suggest to ask it to our technical department.

La distorsión armónica

Es un parámetro que permite calcular el contenido de armónicos de corriente o tensión (FD o THD). La fórmula más utilizada es:

$$TDH = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{\infty} X_h^2}}{X_1} \cdot 100$$

Siendo:

Xh= Valor eficaz del armónico de orden h
X1= Valor eficaz de la fundamental

Así por ejemplo si se miden los siguientes armónicos en la tensión simple de red U1=230 V ; U3=3V, V5=10V y V7=2V, se calcularía:

$$FD = \frac{\sqrt{\sum (3^2 + 10^2 + 2^2)}}{230} \cdot 100 = 4,6\%$$

Habitualmente el factor de distorsión no supera el 5% en instalaciones industriales. Valores superiores deberían implicar medidas de protección especialmente en lo que concierne a la batería de condensadores.

Para más detalles consultar nuestro programa de cálculo CYDESA PFC.

The harmonic distortion

To calculate de harmonic distortion, the most usual expression is:

$$TDH = \frac{\sqrt{\sum_{2}^{\infty} X_h^2}}{X_1} \cdot 100$$

When:

Xh= Effective value of harmonics h
X1= Effective value of the fundamental

Thus, for example, if the following harmonics at the mains voltage U1=230 V ; U3=3V, V5=10V y V7=2V are measured, the THD will be:

$$FD = \frac{\sqrt{\sum (3^2 + 10^2 + 2^2)}}{230} \cdot 100 = 4,6\%$$

Normally, the distortion factor doesn't overcome the 5% in industrial installations. Higher values should lead to introduce protection measures, especially with regard to the capacitor banks.

For more information, see our software CYDESA PFC.

La resonancia

Constituye un fenómeno muy conocido tanto en electricidad como en mecánica y no es otra cosa que una amplificación importante de una determinada magnitud.

En una instalación eléctrica en donde existe un transformador y una batería de condensadores aparece una resonancia paralelo dada por:

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot S_T}{u_k \cdot Q}}$$

en donde:
ST= potencia del trafo (kVA)
uk= tensión de cc. del trafo (%)
Q= potencia de la batería (kvar)
hr= armónico en resonancia

Para el ejemplo 1 anterior suponiendo uk=5% resultaría:

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot 400}{5 \cdot 100}} = 8,9$$

es decir, el armónico en resonancia está alejado del 5º y 7º armónicos que son los más importantes. Por tanto, no deberían esperarse problemas.

Para el ejemplo 2 suponiendo así mismo uk= 5% resultaría,

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot 400}{5 \cdot 150}} = 7,3$$

frecuencia demasiado próxima al armónico característico de orden 7. Posiblemente en este caso sería conveniente instalar un equipo con filtros.

Como regla general la frecuencia de resonancia debe de quedar lo suficientemente alejada de los armónicos presentes en la red con valor apreciable.

The resonance

It is a well-known phenomenon, both in electricity and mechanics, and it's just an important amplification of a certain magnitude.

In an electrical installation containing a transformer and a capacitor bank appears a parallel resonance given by:

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot S_T}{u_k \cdot Q}}$$

where:
ST= transformer power (kVA)
uk= transformer impedance (%)
Q= capacitor bank output (kvar)
hr= harmonic in resonance

For example 1 taking the value uk=5%, it would be:

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot 400}{5 \cdot 100}} = 8,9$$

That is to say, the harmonic in resonance is far away from the 5th and the 7th harmonic, which are the most important. Therefore, we shouldn't expect any problem.

For the example 2, taking again the value uk= 5%, it would be:

$$h_r = \sqrt{\frac{100 \cdot 400}{5 \cdot 150}} = 7,3$$

This frequency is too close to the 7th harmonic. As a result, to install an equipment with filters might be suitable.

As a general rule, the resonance frequency should keep so far from the mains existing harmonics.

Filtros activos

Tradicionalmente para la compensación de armónicos se han y siguen utilizándo los filtros pasivos compuestos por inductancias y condensadores en diversas configuraciones. De ellas la más utilizada es el filtro serie L-C o filtro sintonizado a la frecuencia del armónico que se desea compensar. Si las cargas perturbadoras conectadas a la red dan lugar a la inyección de un espectro amplio de armónicos, la técnica habitual es la de compensar los más significativos con filtros sintonizados a sus respectivas frecuencias, reduciendo por tanto la distorsión armónica a valores admisibles.

Sin embargo los filtros pasivos presentan varios inconvenientes:

Al incorporar condensadores inevitablemente aportan energía reactiva capacitiva a la red que en casos de receptores sin consumo de energía reactiva, como sucede con los variadores de frecuencia para motores asíncronos, resulta un inconveniente.

Si bien es factible la regulación automática con escalones de diversa potencia para ajustarse a compensación necesaria de armónicos, la estrategia de control resulta complicada ya que debe evitar la sobrecarga de unos escalones respecto a otros.

Provocan resonancias en la red que si bien se pueden alejar de los armónicos característicos, pueden amplificar otros armónicos imprevistos.

Su capacidad de absorción de corrientes armónicas se puede ver fácilmente superadas por las provinentes de otros puntos de la red, sobrecargando peligrosamente el filtro.

Su eficacia depende de la impedancia de la red sujeta ésta a cambios imprevistos.

La variación de sus características por envejecimiento de los componentes provoca la alteración de la frecuencia de sintonización y por tanto existe peligro de sobrecarga o destrucción del filtro.

Alguno de los problemas antes apuntados permiten soluciones con diseños apropiados, por ejemplo, los filtros pasivos ECOsine® de Shaffner que permiten compensar armónicos de los variadores de frecuencia sin riesgo de sobrecarga.

El filtro activo (FA), no supone ninguno de los problemas antes mencionados de los filtros activos pasivos.

En la figura se aprecia la forma de operar de un filtro activo, inyectando a la red las corrientes armónicas seleccionadas en oposición de fase a las existentes o generadas por las cargas distorsionantes.

Traditionally to compensate harmonics are still used passive filters consisting of reactors and capacitors in various configurations. Of these the most used is the series LC filter or filter tuned to the harmonic frequency to be compensated. If the loads connected to the network interference resulting in the injection of a Harmonic spectrum, the usual technique is to make the most significant with filters tuned to their respective frequencies, thereby reducing harmonic distortion to acceptable values.

However passive filters have several drawbacks:

Incorporating inevitably capacitors provide capacitive reactive power to the grid in case of no power consumption receivers reactive, as with variable frequency drives for induction motors, is a drawback.

While it is feasible automatic regulation steps to accommodate different power compensation required harmonics, the control strategy is complicated because it must avoid overloading some steps over others.

Cause resonances in the network that can while away the characteristic harmonics, can amplify other harmonics unforeseen.

Its absorption capacity of harmonic currents can easily see provinentes surpassed by other parts of the network, dangerously overloading the filter.

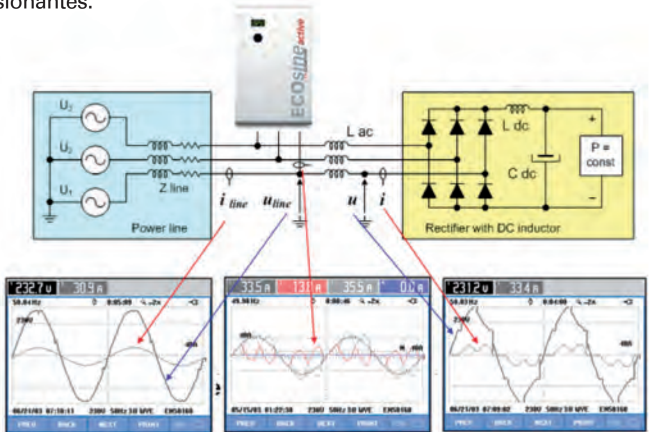
Its effectiveness depends on the impedance of the network subject to unforeseen changes it.

The variation of characteristics due to aging of the components results in the alteration of the tuning frequency and therefore there is the danger of overloading or destruction of the filter.

Some of the problems outlined above with appropriate designs solutions allow, for example, passive filters ECOsine ® Shaffner that cancels harmonic frequency drives without risk of overcharging.

The active filter (AF), there is none of the above problems of passive active filters.

The figure shows how to operate a filter active network injecting harmonic currents selected in antiphase to the existing or distorting loads generated.



Active Filters

Elección del filtro activo

Los filtros Ecosine® Active se suministran en ejecuciones de:

• 3 hilos para redes trifásicas sin neutro o sin cargas monofásicas, por tanto son adecuados para instalaciones donde predominan las cargas trifásicas con un número muy reducido de cargas monofásicas.

• 4 hilos para redes trifásicas con predominio de cargas monofásicas, cargas típicas en edificios de oficinas. El neutro admite una corriente de hasta 3 veces la de la fase en previsión de un tercer armónico dominante.
El filtro de 4 hilos puede emplearse también en instalaciones industriales con o sin cargas monofásicas pero con neutro.

Dimensionado
Una de las cuestiones previas al dimensionado es elegir las prestaciones que debe cubrir el filtro como son la compensación de:

Corrientes armónicas
Pueden compensarse los armónicos impares de orden 3 a 49, sin embargo a partir del armónico 25 se reduce la corriente de filtrado progresivamente hasta el 50% de su capacidad para el armónico 49.

Además por software es posible elegir para cada armónico el porcentaje de compensación. Esta función es de gran interés ya que permite reducir o eliminar preferentemente aquellos armónicos que por ejemplo superen los límites de determinadas normas o puedan causar resonancias o perturbaciones en la red.

Corriente reactiva
Debe seleccionarse tanto el porcentaje de compensación como el cosφ de consigna. Como mínimo el FA compensará el porcentaje ajustado aunque supere la consigna. Así si el cosφ de la red en un instante determinado resulta superior al cosφ de consigna el FA compensará igualmente el porcentaje programado.

Desequilibrio de corrientes
Es habitual que en instalaciones con receptores monofásicos, como puede ser el caso de oficinas, se produzca un desequilibrio entre las corrientes de las fases. Este desequilibrio puede sobrecargar los conductores de la fase más cargada produciendo calentamientos innecesarios. El FA puede programarse para corregir estos desequilibrios.

Atenuación del fliker
El fliker se trata de un fenómeno que causa oscilaciones de tensión de baja frecuencia que resultan especialmente molesta por su efecto en el alumbrado y en consecuencia en el ojo humano. En la medida en que el FA compense la corriente reactiva producirá la correspondiente reducción en las oscilaciones de las caídas de tensión y por tanto del fliker. Sin embargo al no alterar las oscilaciones de corriente activa esta compensación es evidentemente limitada.

Choice of active filter

EcoSine® Active filters are supplied in executions:

• 3-wire three-phase systems without neutral or without phase loads therefore are suitable for installations where most three phase loads with a very small number of single-phase loads.

• 4-wire three-phase systems with predominantly single-phase loads, loads typical office buildings. The neutral supports current up to 3 times the phase in anticipation of a dominant third harmonic.
The filter 4 may also be used in wire manufacturing facilities with or without phase loads but neutral.

Dimensioning
One of the questions before choosing performance is dimensioned to be covered by the filter as compensation are:

Harmonic currents
May offset the odd harmonics of order 3-49, however from 25 is reduced harmonic current progressively filtering to 50% capacity to the 49th harmonic.
Software also can choose the percentage for each harmonic compensation. This feature is of great interest since that reduce or eliminate harmonics preferably those that exceed such limits certain rules or may cause resonances or network disturbances.

Reactive current
You select both the percentage of compensation as the power factor setpoint. At least the AF compensate the percentage AF adjusted even exceeds the setpoint. So if the power factor of the network at a given time is higher than the cosφ setpoint the AF also compensate the programmed rate.

Current Imbalance
It is common in installation with a single phase loads, such as the case of offices, an imbalance between the phase currents. This imbalance can overload cables producing the most loaded phase unnecessary heating. The FA can be programmed to correct these imbalances.

Fliker attenuation
The fliker is a phenomenon causing oscillations of low frequency voltage that are especially annoying for in the lighting effect and consequently in the human eye. As the reactive current is compensated by the AF if produce corresponding reduction in the oscillations of the voltage drops and therefore the fliker. But to not alter the active current oscillations compensation is obviously limited.

Dimensionamiento de un filtro activo para el filtrado de armónicos

Para determinar la capacidad del filtro activo procederemos como sigue:

Calcular la corriente fundamental en el supuesto de que como es habitual, el dato sea la corriente total eficaz (incluyendo armónicos).

$$I_1 = \frac{I}{1+(THDi)^2}$$

La corriente armónica a compensar se calculará por:

$$I_D = I_1(THDi_1 - THDi_2)$$

Donde, $THDi_2$ es la tasa de distorsión armónica a alcanzar.

Ejemplo de dimensionamiento

En una red industrial con un elevado equilibrio en las 3 fases se han medido:

- Corriente de línea, I = 330 A
- Factor de distorsión de corriente, THDi = 40%

Se desea reducir la distorsión al 10%

Calculamos I_1,

$$I_1 = \frac{I}{1+(THDi)^2} = \frac{330}{1+0{,}4^2} = 284{,}48\,A$$

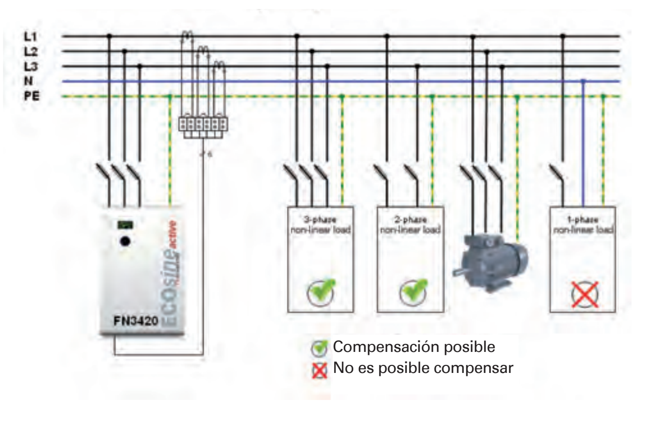
La corriente armónica a compensar será:

$$I_D = I_1(THDi_1 - THDi_2) = 284{,}48 \cdot (0{,}4 - 0{,}1) = 85{,}34\,A$$

Elegiríamos el ECOSine® Active FN 3420-100-480-3 de 100A de capacidad de filtrado. (Ver pág. 64)

Instalación del FA ECOsine®Active

Conexión del ECOsine®Active de:



3 hilos

Sizing an active filter for harmonic filtering

To determine the capacity of the active filter will proceed as follows:

Calculate the fundamental current in the course of which, as usual, the data is effective total current (includes harmonics).

$$I_1 = \frac{I}{1+(THDi)^2}$$

Harmonic current offset is calculated by:

$$I_D = I_1(THDi_1 - THDi_2)$$

Where, THDi2 is the total harmonic distortion to achieve.

Design example

In an industrial network with a high balance in the 3 phases are measured:

- Line current, I = 330 A
- Current THD, THDi = 40%

You want to reduce distortion to 10%

We estimate I_1,

$$I_1 = \frac{I}{1+(THDi)^2} = \frac{330}{1+0{,}4^2} = 284{,}48\,A$$

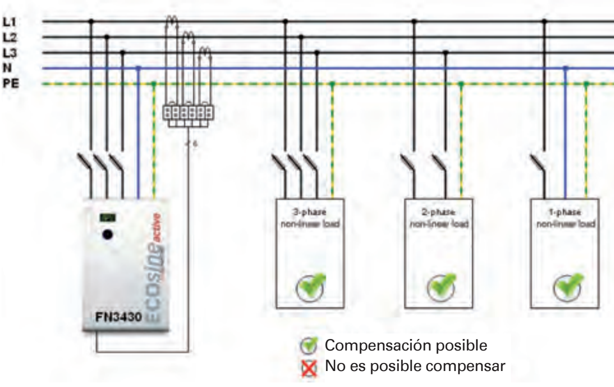
Compensate the harmonic current will be:

$$I_D = I_1(THDi_1 - THDi_2) = 284{,}48 \cdot (0{,}4 - 0{,}1) = 85{,}34\,A$$

Would choose EcoSine ® Active FN 100A 3420-100-480-3 filter capacity. (See page 64)

FA ECOsine®Active Installation

ECOsine®Active connection of:



4 hilos

En la figura se muestra la conexión del ECOsine® de 3 y 4 hilos. Si los receptores son trifásicos o bien las cargas monofásicas son escasas o no causan distorsión, puede emplearse un FA de 3 hilos como indica la figura (En caso contrario deberá conectarse un modelo de 4 hilos si se pretende compensar todas las cargas, incluidas las monofásicas). El campo de aplicación los filtros ECOsine®Active cubre prácticamente todas las áreas de la industria y los servicios, destacando:

Estaciones de bombeo
Donde el empleo de VdF hace difícil el empleo de filtros pasivos por su aportación de energía reactiva capacitiva a la red.

Edificios de oficinas, hospitales y hoteles
En donde la compensación del tercer armónico evitando la sobrecarga del conductor neutro es uno de los requisitos importantes.

Aplicaciones de soldadura
Donde la compensación de reactiva y armónicos exige una gran velocidad de respuesta. Aquí el filtro ECOsine®Active tiene un tiempo de respuesta dinámico de tan solo **300 micro segundos**.

Ascensores
Donde es necesaria una rápida y sobre todo una gran frecuencia de maniobras que no es viable con sistemas de compensación con contactores.

En energía renovables
Como plantas solares y parques eólicos, donde se exige una calidad de la energía entregada a la red difícil de conseguir por otros medios.

The figure shows the connection of ECOsine ® 3 and 4 wire. If the receivers are three phase or single-phase loads are scarce or non-distorting, can be employed a 3 AF wire as shown in figure (you must connect 4-wire model if you want to compensate all loads, including single phase). The scope ECOsine® Active filters covers virtually all areas of industry and services, including:

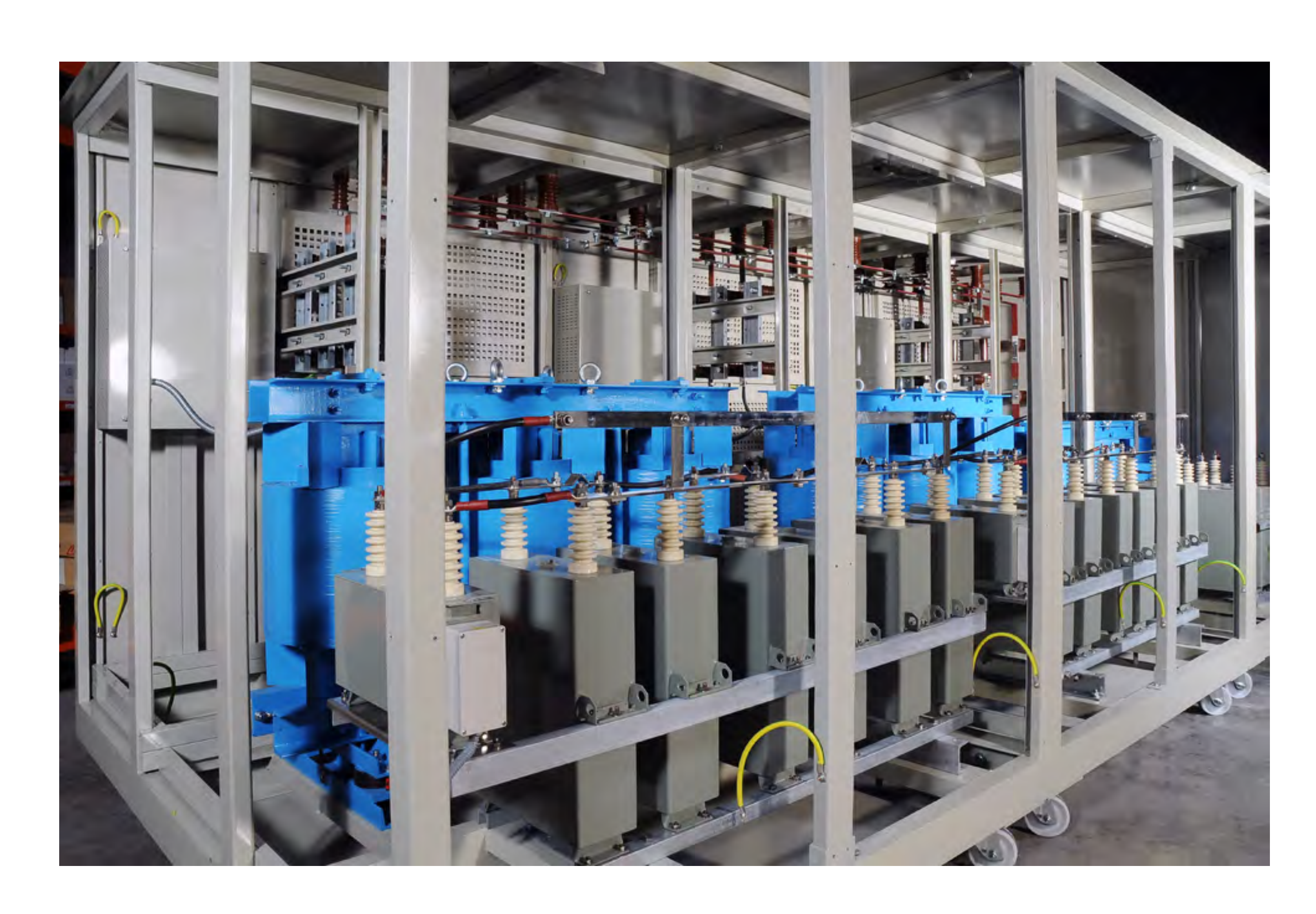
Pumping stations
Where the use of ASD's make difficult the use of passive filters for your input capacitive power to the network.

Office buildings, hospitals and hotels
Where the third harmonic compensation avoiding overhead conductor is one of the important requirements.

Welding applications
Where reactive and harmonic requires a high speed of response. Here ECOsine® Active filter has a dynamic response time as only 300 micro seconds.

Elevators
Which is needed quickly and above all a great switching frequency is not feasible compensation systems with contactors.

In renewable energy
Such as wind farms and solar plants, which requires a power quality delivered to the grid difficult to achieve by other means.



Condensadores de media tensión, Un > 1000 V

Medium voltage capacitors Un>1000 V

Los condensadores de media tensión se fabrican a base de bobinas compuestas por folios de aluminio entre folios de polipropileno. Estas bobinas se introducen en un contenedor de chapa de acero que se rellena con un aceite no PCB.
Los condensadores monofásicos se fabrican hasta aproximadamente 1000kvar en ejecución interior o intemperie y hasta una tensión nominal de 24kV
Los condensadores trifásicos se fabrican hasta una potencia de 800kvar y hasta 12kV de tensión nominal.

The medium voltage capacitors are manufactured with coils composed by aluminium layers between polypropylene layers. These coils are introduced in a steel sheet container filled with non-PCB oil.
The single-phase capacitors are manufactured up to approximately 1000kvar for indoor use or for outdoor use and up to a rated voltage of 24kV.
The three-phase capacitors are manufactured up to 800 kvar and up to a rated voltage of 12kV.

Normas	EN 60871-1, NEMA publicación CP1, ANSI / IEEE norma 18, BS 1650 y 2897, CSA C22.2 Nº 190
Tensiones nominales	Hasta 24kV en monofásico y 12 kV en trifásico
Pérdidas	0,1W / kvar durante las primeras horas de servicio, 0,05W / kvar a partir de 500h. Las pérdidas máximas incluyendo resistencias de descarga, fusibles internos y conexiones pueden alcanzar 0,15W / kvar
Tolerancia de capacidad	-5% / +15% para condensadores individuales -5% / +10% para baterías de hasta 3Mvar 0% / +10% para baterías de 3Mvar hasta 30Mvar 0% / +5% para baterías de más de 30Mvar
Dieléctrico	Film de polipropileno
Impregnante	Aceite no PCB
Sobretensiones admisibles	x UN Duración 1,1 12h cada 24h 1,15 30min cada 24h 1,2 5min 1,3 1min
Sobrecargas de corriente	1,3 IN de forma permanente
Condiciones de instalación	
Altura	No superior a 1000m
Montaje	Vertical con aisladores en la parte superior u horizontal con caja apoyada en la cara más estrecha
Esperanza de vida	Superior a 100.000 horas de servicio

Standards	EN 60871-1, NEMA publication CP1, ANSI / IEEE standard 18, BS 1650 and 2897, CSA C22.2 Num. 190
Rated voltages	Up to 24kV for one-phase and 12kV for three-phase
Losses	0,1W / kvar during the first operating hours, 0,05W / kvar from 500h on. The maximum losses, including discharge resistors, internal fuses and connexions can reach 0,15W / kvar
Capacitance tolerance	-5% / +15% for individual capacitors -5% / +10% for capacitor banks up to 3Mvar 0% / +10% for capacitors banks from 3Mvar up to 30Mvar 0% / +5% for capacitors banks from 30Mvar
Dielectric	Polypropylene film
Impregnant	Non-PCB oil
Allowed overvoltages	x UN Duration 1,1 12h each 24h 1,15 30min each 24h 1,2 5min 1,3 1min
Current overloads	1,3 IN permanently
Installation conditions	
Altitude	Not higher than 1000m
Mounting	Vertical with insulators on the top or horizontal with the case leaned on the narrowest side.
Life expectancy	Over 100.000 operating hours

Protecciones	Ver página 92
Temperatura ambiente admisible	De –25°C a 40°C (media en 24h) con un valor máximo de 50°C
Grado de polución	Correspondiente al nivel II según CEI 815

Protection	See page 92
Allowed ambient temperature	From -25°C to 40°C (average 24h) with a maximum value of 50°C.
Pollution degree	Corresponding to the level II according to CEI 815

Protección

La protección de los condensadores de media tensión merece una especial atención ya que ésta permite minimizar el riesgo de explosión.

En **unidades monofásicas** generalmente pueden incorporarse fusibles internos que junto con unas protecciones de desequilibrio para montajes en doble estrella constituye una protección muy segura en caso de perforaciones internas. Esta protección deberá completarse con otras de cortocircuito, sobrecarga de corriente, sobretensión y subtensión.

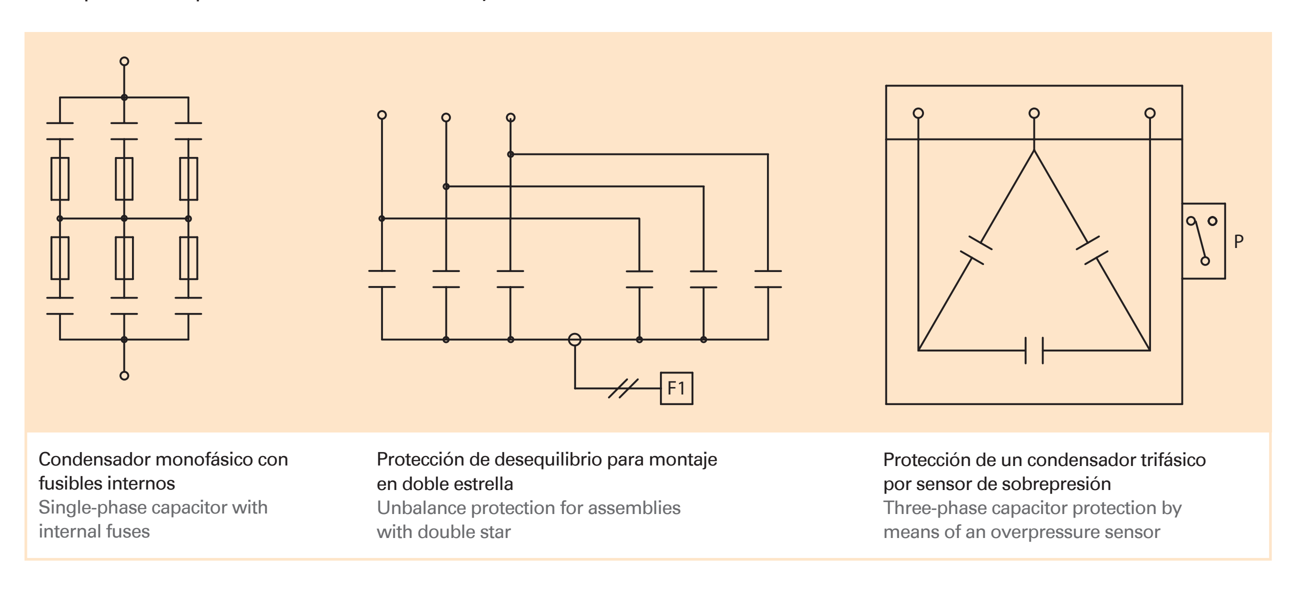
En **unidades trifásicas** no son operativos los fusibles internos y no es posible una protección por desequilibrio, por lo que los fusibles externos resultan imprescindibles por su rapidez de actuación frente a otros dispositivos como por ejemplo interruptores automáticos. Como protección complementaria frente a perforaciones de bobinas, que generan gases y por tanto una sobrepresión interna, se incorpora el dispositivo "D" que comprende un **sensor de presión** y un contacto conmutado que permite señalizar y actuar sobre un dispositivo de corte (contactor o interruptor). Deberá preverse además las correspondientes protecciones de sobretensión y subtensión.

Protection

The protection of the high voltage capacitors deserves a special attention, because it allows minimizing the explosion risk.

The **single-phase units** can include internal fuses that, together with unbalance protections for assemblies with double star, represent a high safety protection for internal breakdowns. This protection should be completed with others of short circuit, current overload, overvoltage and undervoltage.

For the **three-phase units**, the internal fuses are not operative and an unbalance protection is not possible. For this reason, the external fuses are essential due to their fast operation compared to other devices such as automatic circuit-breakers. As an extra protection for coil punctures, which produces gases and therefore an internal overpressure, is important to add the device "D" that includes **a pressure sensor** with a changeover contact that allows indicating and acting on a breaking device (contactor or circuit breaker). Moreover, the corresponding over- and undervoltage protections should be included.



Condensador monofásico con fusibles internos
Single-phase capacitor with internal fuses

Protección de desequilibrio para montaje en doble estrella
Unbalance protection for assemblies with double star

Protección de un condensador trifásico por sensor de sobrepresión
Three-phase capacitor protection by means of an overpressure sensor

Riesgo de incendio o explosion

En los condensadores de M.T. no es posible descartar totalmente el riesgo de explosión y en consecuencia el incendio del aceite impregrante. Por estos motivos deberá elegirse un lugar de ubicación de los condensadores que respete las distancias de seguridad, rutas de escape, etc.

Risk of explosion or fire

With the M.V. capacitors it's not possible to rule out completely the explosion risk and as a consequence the fire of the impregnant oil. Because of that the side of erection should respect the safety distances, the emergency exits, etc.

Compensación de motores de M.T.

Para evitar la autoexcitación puede emplearse los valores indicados en la tabla siguiente con lo que se consigue un cosφ de aproximadamente 0,95. Si no hay riesgo de autoexcitación o bien el condensador se conecta con un contactor independiente puede aumentarse sin riesgo la potencia del condensador hasta alcanzar el cosφ deseado, así para alcanzar un cos de 0,97 sería necesario una potencia un 27% superior a lo indicado o bien si se conoce el cosφ del motor puede efectuarse el cálculo tradicional.

M.V. Motors compensation

To avoid the self-excitation, the values mentioned in the following table can be respected, and with these values a cosφ of approximately 0,95 can be reached. If the self-excitation risk doesn't exist or the capacitor is connected with an independent contactor, the capacitor output can be increased without risk up to the desired cosφ. Therefore, to reach a cosφ of 0,97, either an output 27% higher than the one mentioned in the tables should be required or, if the cosφ of the motor is already known, the traditional calculation can be carried out.

Compensación de motores con limitación de potencia de condensadores para evitar el riesgo de autoexcitación

Motor compensation with capacitors output limits to avoid the self-excitation risk

Motor		Potencia reactiva máxima para evitar la autoexcitación en funcion del nº de revoluciones por minuto / Highest reactive power to avoid the self-excitation depending on the speed of rotation			
kW	CV HP	3000 rpm	1500 rpm	1000 rpm	750 rpm
160	217	30	40	50	60
200	272	40	50	60	70
250	340	50	65	75	90
315	428	65	80	90	110
400	543	80	100	120	140
500	679	100	125	150	175
1000	1350	200	250	300	350
1500	2040	300	375	450	525
2000	2720	400	500	600	700
3000	4075	600	750	900	1050
4000	5434	800	1000	1200	1400
5000	6793	1000	1250	1500	1750

Compensación de transformadores de M.T.

Así como en transformadores para distribución con secundario en baja tensión existen valores normalizados para la corriente de vacío y la reactancia de dispersión, en M.T. deberá consultarse los valores al fabricante o en caso de proyectos tomar valores orientativos como los indicados a continuación:

M.V. Transformers compensation

In case of transformers for the distribution with secondary in low voltage, there are standardised values for the unload current and the impedance. However, for M.V. transformers the values should be asked to the manufacturer, or in case of projects, you can take approximate values as mentioned in the following table:

Potencia Rated power MVA	Tensión de primario Primary voltage kV	Corriente de vacío Unload current Io%	Tensión de cc. Impedance Uk%
2.5	20-36	2.0	6
4		1.5	7
6		1.1	8
8		1.0	8
10		0.9	9
16	45-66	0.8	9
20		0.7	10
30		0.6	11
40		0.6	12

Ejemplo

Calcular la potencia de condensadores para compensar un transformador de 12MVA en vacío y con una carga del 80% de la nominal.

Potencia necesaria en vacío:

$$\frac{0,85 \times 12.000}{100} = 102 \text{ kvar}$$

Potencia al 80% de P.C.:

$$102 + \frac{9 \times 12.000}{100} \cdot 0,8^2 = 793\text{kvar}$$

Example

Calculate the capacitors output to compensate a transformer of 12MVA, first when unload and then when it has a load of the 80% of the rated power.

Required output if unload

$$\frac{0,85 \times 12.000}{100} = 102 \text{ kvar}$$

Output at a rate of 80% of the full load:

$$102 + \frac{9 \times 12.000}{100} \cdot 0,8^2 = 793\text{kvar}$$

Condensadores monofásicos

Pueden suministrarse unidades sueltas o bien baterías en simple o doble estrella con protección de desequilibrio incorporada.

Generalmente incorporan fusibles internos que junto con la protección por desequilibrio constituyen una protección segura contra perforaciones internas. Externamente siempre deberá acompañarse por protecciones complementarias.

Tensión kV	Potencia kvar	Ejecución
1 a 24	50 - 1000	Interior o intemperie

Single-phase capacitors

Single units or capacitors banks with single or double star, which can also include an unbalance protection, can be provided.

They usually have internal fuses that, together with the unbalance protection, represent a safety protection against internal breakdowns. Externally, they always have to include extra protections.

Voltage kV	Output kvar	Use
1 a 24	50 - 1000	Indoor or outdoor

Condensadores trifásicos

Pueden suministrarse con terminales al aire (IP00) o bien protegidos (IP55). No pueden incorporar fusibles internos.

Se pueden suministran con un sensor de presión con contacto, para actuar sobre un dispositivo externo de maniobra, previsto para protección en caso de perforación interna junto con fusibles externos a prever por el instalador.

Tensión kV	Potencia kvar	Ejecución
1 a 12	20 - 800	Interior o intemperie

Three-phase capacitors

They can be provided with terminals with protection (IP55) or without (IP00). They cannot include internal fuses.

They can be provided with a pressure sensor with changeover contact, which acts on an external operating device, in order to protect in case of internal failure together with external fuses.

Voltage kV	Output kvar	Use
1 a 12	20 - 800	Indoor or outdoor

Equipos para compensación de energía reactiva en M.T.

M.V. Equipments for power factor correction

CYDESA construye una amplía gama de equipos con condensadores hasta 24kV para compensación fija y hasta 12kV para compensación automática. La aparamenta junto con los condensadores y otros dispositivos de medida, protección y/o señalización se montan en un armario metálico de chapa de acero con perfiles triangulares fijados a marcos superiores e inferiores con paneles de 1,5mm de espesor y puertas de 2mm reforzadas. Una vez tratada la chapa de forma adecuada se le aplica una pintura a base de resina de poliéster-epoxi de color RAL 7032 texturizado. Para ejecución de intemperie se puede suministrar en acero inoxidable.

Acometida

Los cables de acometida están previstos para conectar directamente al embarrado o dispositivo de entrada disponiendo de un soporte que permite fijarlos para evitar esfuerzos de tracción en los terminales.

Embarrado

Las barras de cobre electrolítico se montan sobre aisladores de resina epoxi en disposición horizontal y en la parte superior del armario. Su diseño permite asegurar una resistencia a cortocircuito superior a 30kA. Pueden solicitarse valores superiores hasta 100kA.

Aparamenta

Toda la aparamenta ha sido especialmente elegida para permitir la maniobra de condensadores y cumple con las siguientes normas:

EN 60129	Para seccionadores y seccionadores de puesta a tierra
EN 60265-1	Para interruptores seccionadores
EN 60470	Para contactores de vacío
EN 60282	Para fusibles

Seguridad y protecciones

La serie de equipos EG no disponen de dispositivos de protección contra arcos internos, bajo demanda podemos suministrar equipos con armarios dotados de aperturas para liberar la presión en caso de producirse un arco interno.
En cuanto al riesgo de explosión de los condensadores queda prácticamente eliminado por el dispositivo de protección por sobrepresión interna y por los fusibles de A.P.R. en unidades trifásicas y la protección por desequilibrio en montajes monofásicos de doble estrella.

CYDESA manufactures a wide range of equipments with capacitors up to 24kV for the fix compensation and up to 12kV for the automatic compensation.
The switchgear, together with the capacitors and other devices for measurement, protection and indication, are assembled in metalic cabinets of steel sheet with triangular profiles assembled to the top and bottom frames by means of 1,5mm thickness panels and doors of 2mm. Once the sheet has been properly treated, a paint of polyester-epoxy resine with a texturized colour RAL 7032 is applied. For weatherproof performance can be provided in stainless steel.

Supply entry

The cables for the supply entry are designed to be connected directly to the busbar or entry device. A supporting base allows fixing them in order to avoid the terminals traction efforts.

Busbar

The electrolytic copper bars are assembled on insulators of epoxy resine in horizontal position and on the upper part of the cabinet. Their design allows assuring a short circuit strength higher than 30kA. Higher values up to 100kA are available on request.

Switchgear

The whole switchgear has been specially designed to allow the capacitors switching operation and it meets the requirements of the following standards:

EN 60129	For switch disconnectors and earthing switch disconnectors
EN 60265-1	For circuit-breakers
EN 60470	For vacuum contactors
EN 60282	For fuses

Safety and protections

The series EG equipments don’t have protection devices against internal arcs. Upon demand we can supply equipments with cabinets that have some openings to release the pressure if an internal arc occurs.
The explosion risk of the capacitors is practically eliminated thanks to the protection device against internal overpressure and the H.R.C. fuses in 3-phase units and imbalance protection in single phase double star mounts.

En todo caso y para evitar los posibles riesgos a las personas o bienes es aconsejable ubicar los equipos en zonas aisladas.

De los dispositivos de protección cabe destacar:

Fusibles generales o por escalón de A.P.R. como equipamiento básico en todos los equipos. Poder de corte >50kA

Condensadores con dispositivo de control de sobrepresión que actúa al producirse una sobrepresión interna en el condensador de 0,6-0,8bar. Este relé debe actuar sobre el interruptor seccionador de entrada en caso de incorporarse el contactor del escalón o sobre un dispositivo de corte externo.

En cuanto a las medidas de protección para las personas, pueden destacarse:

Pantallas para impedir el acceso a las partes bajo tensión aún con la puerta abierta.

Dispositivo de bloqueo opcional que impide la apertura de la puerta si antes no se desconecta el interruptor seccionador general y/o se ponen a tierra las tres fases de entrada.

Los dispositivos de mando y control de baja tensión están ubicados en un compartimiento o caja metálica en la parte superior del equipo, los cables de maniobra que penetran en el interior del equipo están alojados en tubos de acero puestos a tierra junto con la caja.

Todas las masas o partes conductoras no activas están adecuadamente conectadas a una barra o terminal de puesta a tierra. Durante el montaje y los pertinentes ensayos se comprueban las conexiones y continuidad del circuito de protección.

Ensayos

Con independencia de los ensayos particulares a que el fabricante somete a la paramenta, los condensadores se someten a los ensayos mencionados en CEI 871-1 (EN 60871-1). En cuanto a los equipos éstos se someten a los ensayos individuales de la norma EN 60298, “Aparamenta bajo envolvente metálica, para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52kV”.

In any case and in order to avoid possible risks for the people or goods, we strongly recommend to locate the equipments in isolated areas.

Among the protection devices, we should highlight:

General fuses or by step of H.R.C. as an essential part in all the equipments. Breaking capacity >50kA.

Capacitors with a control device for the overpressure that acts when an internal overpressure in the capacitors of 0,6-0,8bar occurs. This relay should act on the circuit-breaker from the entry if included on the step contactor or on an external breaking device.

Concerning the protection measurements for the people, we should remark:

Screen to prevent the access to the areas with voltage, even if the door is open.

Optional locking device that prevents the opening of the door if the switch has not been disconnected before and/or the three entry phases are not grounded.

The low voltage control devices are located in a compartment or in a metallic box of the upper part of the equipment. The operational cables that entry inside the equipment are placed in steel tubes grounded together with the box.

All the non-active conductive parts are properly connected to a bar or earthing terminal. During the assembly and the appropiate tests, the connections and the continuity of the protection circuit are checked.

Tests

With independence of the special tests for the switchgear carried out by the manufacturer, the capacitors are submitted to the tests mentioned in EN 60871-1. Regarding the equipments, they are submitted to the individual tests of the standard EN 60298, “Switchgear with metallic enclosing, for alternating current of rated voltages higher than 1kV and equal or lower than 52kV”.

Características

Principales normas	CEI 60871-1 (EN 60871-1) para condensadores CEI 60298 (EN 60298) para los equipos.
Tensiones asignadas	Hasta 12kV, 50/60 Hz
Potencias	Hasta 800 kvar por escalón con condensadores trifásicos. Sin limitación con condensadores monofásicas en doble estrella.
Ensayos	Los individuales indicados en CEI 298 (EN 60298)
Ejecución	Interior IP31
Temperatura ambiente admisible	-25°C a 35°C (media en 24h) Con un valor máximo de 40°C
Altitud del lugar de instalación	No superior a 1.000m

Equipo EG con un escalón fijo

Para compensación fija de receptores. La ejecución básica comprende un condensador trifásico con sensor de presión (pág. 89), inductancia de choque y fusibles de A.P.R. Opcionalmente pueden incorporar interruptor de corte de carga, seccionador de p.a t. y testigos luminosos de presencia de tensión.

Equipo EG con contactor

Esta solución elimina el riesgo de autoexcitación si al desconectar el motor se desconecta simultaneamente el condensador en el supuesto de estar éste conectado a bornes de motor y maniobrado por un contacto auxiliar del contactor de motor.
También permite la maniobra automática con regulador de energia reactiva. La ejecución básica comprende un condensador trifásico con sensor de presión con contacto que actúa sobre el contactor, contactor de vacío, inductancias de choque y fusibles de A.P.R.
Opcionalmente pueden incorporar seccionador de p.a t. y testigos luminosos de presencia de tensión.

Equipos de compensación automática

La ejecución básica comprende condensadores, inductancias de choque, fusibles de A.P.R., contactores de vacío y regulador para maniobrar automáticamente los escalones en función de la demanda de reactiva en la red y el cosφ de consigna. Opcionalmente pueden incorporar interruptor de corte en carga, seccionador de p.a t. y testigos luminosos de presencia de tensión.

Equipos con filtros de armónicos

En todas las ejecuciones pueden incorporarse filtros de armónicos de rechazo a una frecuencia de sintonización de 189Hz o bien filtros de absorción sintonizados a frecuencias próximas a los armónicos a absorber.

Technical data

Main standards	EN 60871-1 for capacitors EN 60298 for the equipments
Rated voltages	Up to 12kV, 50/60 Hz
Powers	Up to 800 kvar per step with three-phase capacitors. Without limit for single-phase capacitors with double star
Tests	The individual tests mentioned in the EN 60298 stand.
Use	Indoor IP31
Allowed ambient temperature	-25°C to 35°C (average 24h) With a maximum value of 40°C
Altitude of the installation place	Not higher than 1.000m

Equipment EG with a fix step

For the fix compensation of the loads. The basic equipment consists of a three-phase capacitor with a pressure sensor (page 89, inrush reactors and H.R.C. fuses.
Optionally, they can also have a switch disconnector, an earthing switch and light voltage indicators.

Equipment EG with contactor

This solution eliminates the self-excitation risk, if the capacitor is disconnected simoultanoeusly with the motor, provided that the capacitor is connected to the motor terminals and the operation is carried out by means of an auxiliary contact of the motor contactor.
The automatic switching operation with a reactive power controller is also possible.The basic equipment consists of a three-phase capacitor with a pressure sensor with a contact that acts on the contactor, a vacumm contactor, inrush reactors and H.R.C. fuses.
Optionally, they can also have an earthing switch and light voltage indicators.

Automatic compensation equipments

The basic equipment consists of capacitors, inrush reactors, H.R.C. fuses, vacuum contactors and a controller to operate the steps automatically depending on the mains reactive demand and the target cosφ. Optionally, they can also have a circuit-breaker, an earthing switch and light voltage indicators.

Equipments with harmonic filters

All the equipments can include either detuned filters for harmonics at a tuned frequency of 189Hz or absorption filters tuned to frequencies close to the harmonics that have to be absorbed.



Equipo de compensación automática
de 230+ 460 +920 kvar a 4,16 kV, 50 Hz.

Automatic compensation equipments
of 230 +460 + 920 kvar at 4,16 kV, 50 Hz.

Perturbaciones debidas a los condensadores

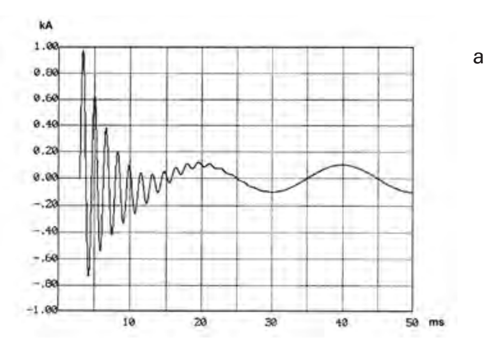
Disturbances due to capacitors

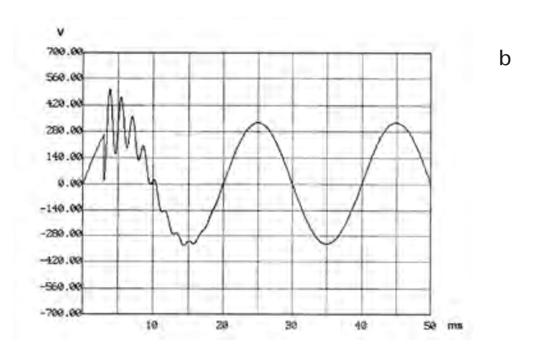
Transitorio de conexión

La conexión de un condensador a la red, supone una punta de corriente elevada, en el instante inicial podría hablarse de un cortocircuito cuya corriente, queda sólo limitada por la impedancia red arriba del punto de conexión. Si existen otros condensadores conectados en paralelo, con la aportación de corriente de estos, pueden alcanzarse puntas de hasta 250 veces la corriente nominal del condensador. Para el cálculo aproximado de la punta de conexión puede utilizarse las expresiones indicadas en la figura 6.3. Para limitar este fenómeno, puede emplearse inductancias o resistencias, como se indica en la figura 6.2. La limitación por inductancia se utiliza tanto en baja como en media tensión, mientras que el sistema de resistencias previas se limita en general a baja tensión con contactores apropiados. La limitación de la corriente de conexión de condensadores es necesaria para evitar el disparo de protecciones así como impedir la aparición de transitorios que afecten a toda la red.

Transient connection

Connecting a capacitor to the network, is a high current peak, at the initial time could speak of a short circuit whose current is limited only by the impedance above the network connection point. If additional capacitors connected in parallel with the current contribution of these can be reached peaks of up to 250 times the rated current of the capacitor. For the estimate of the point of connection can be used expressions shown in Figure 6.3. To limit this phenomenon, reactors or resistors can be used as shown in Figure 6.2. The limitation for reactors is used in both low and medium voltage, while the previous resistance system is generally limited to low voltage suitable contactors. The current limiting capacitor connection is required to avoid tripping of protections as well as preventing the occurrence of transients that affect the entire network.





Transitorio de conexión de un condensador de 50kvar / 400V si otras unidades en paralelo en la red alimentada por un transformador de 1000 = kvA, u_k = 6%.
a) Transitorio de corriente
b) Transitorio de tensión

Temporary connection of a capacitor 50kvar / 400V if other units in parallel in the network supplied by one transformer 1000 = kvA, u_k = 6%.
a) surge current
b) Transient voltage

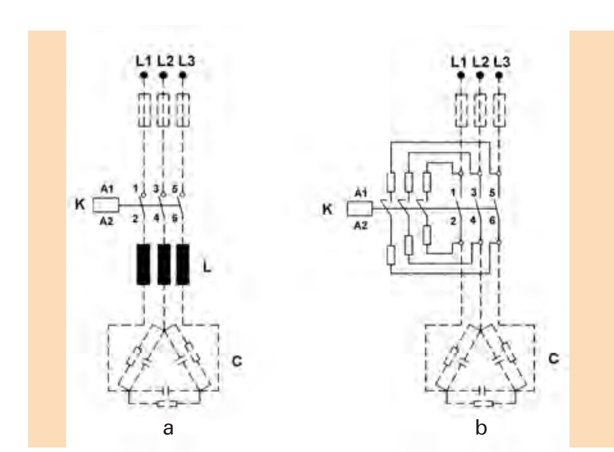
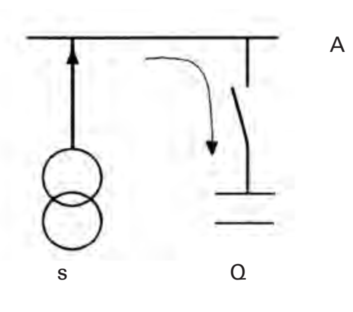
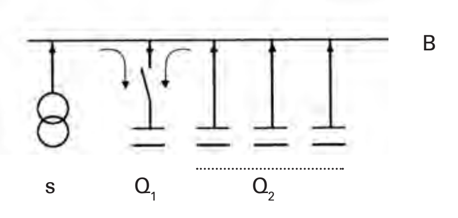


Fig 6.2
Limitación de la corriente de conexión de un condensador,
a) Mediante una inductancia limitadora conectada en serie (L).
b) Mediante una resistencia (R) insertada sólo en el instante de conexión.

Limitation on power of a capacitor,
a) Through a series connected limiting inductance (L).
b) through a resistor (R) inserted only at the instant of connection.





$\hat{I}_S = I_N \sqrt{}(2S_K / \sqrt{}Q)$

$(I_S = 20...30\ I_N)$

$\hat{I}_S = U\sqrt{2} / \sqrt{}(X_C X_L)$

$f_S = f_N \sqrt{}(X_C / X_L)$

$(I_S = 30...250\ I_N)$

siendo $X_C = 3U^2\ (1/Q_1 + 1/Q_2)\ 10^{-6}$

being $X_C = 3U^2\ (1/Q_1 + 1/Q_2)\ 10^{-6}$

Fig. 6.3 Corriente del transitorio de conexión de condensadores.

(A) Condensador individual.
(B) Condensador conectado en paralelo.

$\hat{I}_S$ = valor de pico de la corriente de conexión del condensador (A).
I_N = Valor eficaz de la corriente nominal del condensador (A).
S_K = Potencia de cortocircuito (MVA) en el punto de conexión del condensador.
Q = Potencia de la batería (MVAr).
U = Tensión de red (kV).
X_C = Reactancia capacitiva serie por fase.
X_L = Reactancia inductiva por fase entre baterías.
f_S = Frecuencia del transitorio.
f_N= Frecuencia de red.
Q_2= Potencia del conjunto de condensadores en paralelo con Q_1 (MVAr).

Ejemplo

Supóngase en la figura 6.3 una potencia del transformador de 1000kVA/400V con una tensión de c.c. del 6% y 25kvar /400V de potencia de condensador,

$I_{CN} = Q / \sqrt{3}\ U = 25 / \sqrt{}\ 3 \times 0,4 = 36\ A$

$S_K = S/u_K = 1 / 0,06 = 16,7\ MVA$

$\hat{I}_S = 36 \sqrt{}((2 \times 16,7) / (0,025)) = 1316\ A \cong 26\ \hat{I}_{CN}$

Fig. 6.3 Transient current of capacitors.

(A) individual capacitor.
(B) capacitor connected in parallel.

$\hat{I}_S$ = peak value of the inrush current of the capacitor (A).
I_N = rms value of the rated current of the capacitor (A).
S_K = Short circuit power (MVA) in the capacitor connection point
Q = Battery power (MVAr).
U = voltage (kV).
Xc = Capacitive reactance , in series per phase.
X_L = Inductive reactance per phase between batteries.
F_R = Frequency of transient.
F_N = Mains frequency
Q_2 = Capacitors output in parallel with Q_1 (MVAr).

Example

Suppose in figure 6.3 a power transformer of 1000kVA/400V, 6%, and 25kvar / 400V power capacitor.

$I_{CN} = Q / \sqrt{3}\ U = 25 / \sqrt{}\ 3 \times 0,4 = 36\ A$

$S_K = S/u_K = 1 / 0,06 = MVA$

$\hat{I}_S = 36 \sqrt{}((2 \times 16,7) / (0,025)) = 1316\ A \cong 26\ \hat{I}_{CN}$

Tablas y formulario
Tables and formularies



Tablas y Formulario
Tables and Formularies

Tabla I:
Compensación de transformadores. Potencia reactiva de condensadores recomendada para compensación de la reactiva propia del transformador (se supone que el trafo está al 80% de su potencia nominal)

Table I:
Transformer compensation. Reactive power of recommended capacitors to compensate the transformer reactive power (we assume that the transformer is being used at a rate of 80% of its rated power)

Compensación de transformadores Transformer compensation				
Serie hasta 24 kV Series up to 24 kV			Serie hasta 36 kV Series up to 36 kV	
Potencia nominal (Sn) Rated power (Sn) **kVA**	**Potencia reactiva a potencia nominal** Reactive output at a rated power **kvar**	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal** Recommended capacitors output at a rate of 80% of the transformer rated power **kvar**	**Potencia reactiva a potencia nominal** Reactive output at rated power **kvar**	**Potencia de condensadores recomendada al 80% de la potencia nominal** Recommended capacitors output at a rate of 80% of the transformer rated power **kvar**
25	2,0	**2**	2,4	**2**
50	3,7	**3**	4,2	**3**
100	6,5	**5**	7,5	**5**
160	10,1	**7,5**	11,2	**10**
250	15,0	**10**	17,3	**12,5**
400	23,2	**15**	26,8	**20**
500	28,5	**20**	32,5	**25**
630	35,3	**25**	39,7	**30**
800	59,2	**40**	60,8	**45**
1000	73,0	**50**	75,0	**50**
1250	90,0	**60**	92,5	**70**
1600	113,6	**80**	116,8	**80**
2000	140,0	**100**	144,0	**100**
2500	172,5	**120**	175,0	**120**

Tabla II:
Compensación de motores. Potencia de motores asíncronos normalizados junto a la potencia de condensadores recomendada

Table II:
Motors compensation. Power standard asynchronous motors with the power capacitor recommended

Compensación de Motores Motors compensation					
kW kW	CV HP	Potencia del Condensador Capacitor output	Potencia del Condensador Capacitor output	Potencia del Condensador Capacitor output	Potencia del Condensador Capacitor output
		Qc (kvar)	Qc (kvar)	Qc (kvar)	Qc (kvar)
		3000 r.p.m.	1500 r.p.m.	1000 r.p.m.	750 r.p.m.
5,5	7,5	2,5	2,5	5,0	5,0
7,5	10	2,5	5,0	5,0	7,5
11	15	2,5	5,0	7,5	10,0
15	20	5,0	5,0	7,5	10,0
18,5	25	5,0	7,5	10,0	12,5
22	30	7,5	7,5	10,0	15,0
30	40	10,0	10,0	12,5	15,0
37	50	10,0	12,5	15,0	22,5
45	60	12,5	15,0	15,0	22,5
55	75	15,0	20,0	20,0	25,0
75	100	20,0	25,0	30,0	30,0
90	125	20,0	30,0	35,0	40,0
110	150	30,0	40,0	40,0	45,0
132	180	35,0	40,0	50,0	60,0
160	220	35,0	50,0	60,0	80,0
200	270	40,0	60,0	70,0	90,0
250	340	50,0	80,0	100,0	110,0
315	428	60,0	90,0	110,0	135,0
355	483	90,0	100,0	125,0	160,0
400	544	100,0	125,0	150,0	175,0
450	612	100,0	125,0	150,0	225,0
500	680	100,0	150,0	175,0	250,0
560	761	125,0	175,0	200,0	275,0
630	857	125,0	175,0	200,0	300,0

Para potencias superiores considerar el 30% de la potencia en kW del motor Q (kvar) = 0,3 · P (kW)

Qc= Potencia reactiva en kvar máxima del condensador para compensación sin riesgo de autoexitación.
El Cosφ obtenido es superior o igual a 0,95. La tabla ha sido confeccionada considerando los principales fabricantes de motores del mercado.

For higher power considering 30% of the engine power in kW Q (kvar) = 0.3. P (kW)

Qc = Reactive power in kvar capacitor for maximum compensation without risk of self-excitation.
The Cosφ obtained is greater than or equal to 0.95. The table has been prepared considering the major motor manufacturers in the market.

Tabla III: Factor f = tanφ1-tanφ2 Q[kvar] Potencia de Condensadores = = P[kW] potencia activa x f

Table III: f Factor = tanφ1-tanφ2 Q[kvar] Capacitors Output = P[kW] active power x f

Existente Given		Factor de potencia deseado ($\cos\varphi_2$) Target power factor ($\cos\varphi_2$)												
Tan φ_1	**Cos φ_1**	**0,80**	**0,85**	**0,90**	**0,91**	**0,92**	**0,93**	**0,94**	**0,95**	**0,96**	**0,97**	**0,98**	**0,99**	**1,00**
1,98	0,45	1,235	1,365	1,500	1,529	1,159	1,589	1,622	1,656	1,693	1,734	1,781	1,842	1,985
1,93	0,46	1,180	1,311	1,446	1,475	1,504	1,535	1,567	1,602	1,639	1,680	1,727	1,788	1,930
1,88	0,47	1,128	1,258	1,394	1,422	1,452	1,483	1,515	1,549	1,586	1,627	1,675	1,736	1,878
1,83	0,48	1,078	1,208	1,343	1,372	1,402	1,432	1,465	1,499	1,536	1,577	1,625	1,685	1,828
1,78	0,49	1,029	1,159	1,295	1,323	1,353	1,384	1,416	1,450	1,487	1,528	1,576	1,637	1,779
1,73	0,50	0,982	1,112	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,440	1,481	1,529	1,590	1,732
1,69	0,51	0,937	1,067	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,436	1,484	1,544	1,687
1,64	0,52	0,893	1,023	1,158	1,187	1,217	1,247	1,280	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,643
1,60	0,53	0,850	0,980	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	1,397	1,458	1,600
1,56	0,54	0,809	0,939	1,074	1,103	1,133	1,163	1,196	1,230	1,267	1,308	1,356	1,416	1,559
1,52	0,55	0,768	0,899	1,034	1,063	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	1,315	1,376	1,518
1,48	0,56	0,729	0,860	0,995	1,024	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	1,276	1,337	1,479
1,44	0,57	0,691	0,822	0,957	0,986	1,015	1,046	1,079	1,113	1,150	1,191	1,238	1,299	1,441
1,40	0,58	0,655	0,785	0,920	0,949	0,979	1,009	1,042	1,076	1,113	1,154	1,201	1,262	1,405
1,37	0,59	0,618	0,749	0,884	0,913	0,942	0,973	1,006	1,040	1,077	1,118	1,165	1,226	1,368
1,33	0,60	0,583	0,714	0,849	0,878	0,907	0,938	0,970	1,005	1,042	1,083	1,130	1,191	1,333
1,30	0,61	0,549	0,679	0,815	0,843	0,873	0,904	0,936	0,970	1,007	1,048	1,096	1,157	1,299
1,27	0,62	0,515	0,646	0,781	0,810	0,839	0,870	0,903	0,937	0,974	1,015	1,062	1,123	1,265
1,23	0,63	0,483	0,613	0,748	0,777	0,807	0,837	0,870	0,904	0,941	0,982	1,030	1,090	1,233
1,20	0,64	0,451	0,581	0,716	0,745	0,775	0,805	0,838	0,872	0,909	0,950	0,998	1,058	1,201
1,17	0,65	0,419	0,549	0,685	0,714	0,743	0,774	0,806	0,840	0,877	0,919	0,966	1,027	1,169
1,14	0,66	0,388	0,519	0,654	0,683	0,712	0,743	0,775	0,810	0,847	0,888	0,935	0,996	1,138
1,11	0,67	0,358	0,488	0,624	0,652	0,682	0,713	0,745	0,779	0,816	0,857	0,905	0,966	1,108
1,08	0,68	0,328	0,459	0,594	0,623	0,652	0,683	0,715	0,750	0,787	0,828	0,875	0,936	1,078
1,05	0,69	0,299	0,429	0,565	0,593	0,623	0,654	0,686	0,720	0,757	0,798	0,846	0,907	1,049
1,02	0,70	0,270	0,400	0,536	0,565	0,594	0,625	0,657	0,692	0,729	0,770	0,817	0,878	1,020
0,99	0,71	0,242	0,372	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663	0,700	0,741	0,789	0,849	0,992
0,96	0,72	0,214	0,344	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,635	0,672	0,713	0,761	0,821	0,964
0,94	0,73	0,186	0,316	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645	0,686	0,733	0,794	0,936
0,91	0,74	0,159	0,289	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,658	0,7 06	0,766	0,909
0,88	0,75	0,132	0,262	0,398	0,426	0,456	0,487	0,519	0,553	0,590	0,631	0,679	0,739	0,882
0,86	0,76	0,105	0,235	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855
0,83	0,77	0,079	0,209	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829
0,80	0,78	0,052	0,183	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,474	0,511	0,552	0,599	0,660	0,802
0,78	0,79	0,026	0,156	0,292	0,320	0,350	0,381	0,413	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,776
0,75	0,80		0,130	0,266	0,294	0,324	0,355	0,387	0,421	0,458	0,499	0,547	0,608	0,750
0,72	0,81		0,104	0,240	0,268	0,298	0,329	0,361	0,395	0,432	0,473	0,521	0,581	0,724
0,70	0,82		0,078	0,214	0,242	0,272	0,303	0,335	0,369	0,406	0,447	0,495	0,556	0,698
0,67	0,83		0,052	0,188	0,216	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,530	0,672
0,65	0,84		0,026	0,162	0,190	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,395	0,443	0,503	0,646
0,62	0,85		0,000	0,135	0,164	0,194	0,225	0,257	0,291	0,328	0,369	0,417	0,477	0,620
0,59	0,86			0,109	0,138	0,167	0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,390	0,451	0,593
0,57	0,87			0,082	0,111	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,316	0,364	0,424	0,567
0,54	0,88			0,055	0,084	0,114	0,145	0,177	0,211	0,248	0,289	0,337	0,397	0,540
0,51	0,89			0,028	0,057	0,086	0,117	0,149	0,184	0,221	0,262	0,309	0,370	0,512
0,48	0,90				0,029	0,058	0,089	0,121	0,156	0,193	0,234	0,281	0,342	0,484
0,46	0,91					0,030	0,060	0,093	0,127	0,164	0,205	0,253	0,313	0,456
0,43	0,92						0,031	0,063	0,097	0,134	0,175	0,223	0,284	0,426
0,40	0,93							0,032	0,067	0,104	0,145	0,192	0,253	0,395
0,36	0,94								0,034	0,071	0,112	0,160	0,220	0,363
0,33	0,95									0,037	0,078	0,126	0,186	0,329
0,29	0,96										0,041	0,089	0,149	0,292
0,25	0,97											0,048	0,108	0,251
0,20	0,98												0,061	0,203
0,14	0,99													0,142

Determinación del factor f para el cálculo de la potencia necesaria de condensadores Q. Para el cálculo, se halla primero tan φ_1=Q (reactiva)/P (activa). Con este dato la tabla proporciona el cos φ_1 existente correspondiente. Una vez elegido el cos φ_2 que se desea, puede determinarse el factor f y con ello la potencia necesaria de condensadores Q=P · f

Determination of f factor for the calculation of the required power of capacitors Q. In order to find this value, we have to find, first of all, the tan φ_1=Q (reactive)/P (active).With this information, the table gives us the corresponding cos φ_1. Once the desired cos φ_2 has been chosen, we can determine the f factor and with it the required power of the capacitors Q=P · f

400V

40°C

Cable, interruptor y fusibles para condensadores individuales y baterías a 400V, 50 Hz
Cable, switch disconnector and fuses for single capacitors and banks at 400V, 50 Hz

Potencia Output	Corriente asignada a 400V Rated current at 400 V	Sección del conductor de cobre según el modo de instalación para 40°C de temperatura ambiente y aislamiento de XLPE (0,6/1kV) (1) (3) Copper conductor cross-section depending on the installation type for 40°C of ambient temperature and insulation of XLPE (0,6/1kV) (1) (3)			Interruptor magnetotérmico / regulación térmica (4) Circuit breaker /overcurrent relay In/Ir	Interruptor seccionador / calibre fusible (4) Disconnector / fuse In/In
		B2 (1) (cable tripolar) (multicore cable)	E (1) (cable tripolar) (multicore cable)	F (1) (cable unipolar) Nº de cables por fase x sección (single-core cable) Number of cables per phase and cross-section		
Qc kvar	Icn A	mm²	mm²	mm²	A	A
10	14	4	4	(Sección mínima: 25 mm2) (Minimum cross-section: 25 mm2)	25/20	25/20
15	21	6	4		30/32	40/32
20	29	10	6		50/40	63/40
25	36	10	10		63/50	63/50
30	43	16	10		80/60	80/63
35	51	25	16		80/70	100/80
40	58	25	16		100/80	100/80
50	72	35	25	1x25	125/100	125/100
60	87	50	35	1x35	160/120	125/125
70	101	70	50	1x35	160/140	160/160
75	108	70	50	1x50	160/150	160/160
80	116	70	50	1x50	250/160	200/160
87,5	126		70	1x70	250/175	200/200
100	145		70	1x70	250/200	250/200
125	181		95	1x95	315/250	315/250
150	217		150	1x120	400/300	400/315
175	253		185	1x150	400/350	400/355
200	289		240	1x185	500/400	630/400
225	325		240	1x240	500/455	630/425
250	361			1x240	630/505	630/500
275	397			1x300 ó/or 2x120 (2)	630/555	630/550
300	434			2x150 (2)	800/605	630/630
325	470			2x150 (2)	800/660	800/630
350	506			2x185(2)	800/710	800/800
375	542			2x185 (2)	800/760	800/800
400	578			2x240 (2)	1000/810	1000/800
425	613			2x240 (2)	1000/860	1000/800
450	649			2x240 (2)	1000/910	1000/1000
475	685			2x300 ó/or 3x185 (2)	1000/960	1000/1000
500	722			2x300 ó/or 3x185 (2)	1250/1010	1250/1000
525	758			3x185 (2)	1250/1060	1250/1000
550	794			3x240 (2)	1250/1110	1250/1250
575	830			3x240 (2)	1250/1160	1250/1250
600	867			3x240 ó/or 4x185 (2)	1250/1210	1250/1250
650	939			3x300 ó/or 4x185 (2)	1600/1315	1600/1250
700	1011			3x300 ó/or 4x240 (2)	1600/1415	1600/-
750	1083			5x185 (2)	1600/1520	1600/-
800	1155			5x185 (2)	2000/1620	
850	1227			5x240 (2)	2000/1720	
900	1299			5x240 (2)	2000/1820	
950	1371			6x240 (2)	2000/1920	
1000	1443			6x240 (2)	2500/2020	

(1) Según el REBT 2002 actualizado con UNE 20-460-5-523 (2004). El modo B2 corresponde a cables tripolares bajo tubo, E a cables multipolares sobre bandeja perforada y F a cables unipolares sobre bandeja perforada. **(2)** En caso de varias ternas se supone una disposición con alternancias (RST, TSR,...) y en una sola capa. **(3)** Dimensionado del cable e interruptor para ≈ 1,5 Icn. **(4)** Relés térmicos a ≈1,4 Icn / Fusible a ≈ 1,3

(1) According to IEC-60364-5-523 and CENELEC HD 384.5.523. The type B2 corresponds to multicore cables in ducts, E to multicore cables on perforated tray and F to single-core cables on perforated tray. **(2)** If there are several ternary groups, we assume a layout with alternation (RST, TSR,...) and in only one layer. **(3)** Cable and circuit breaker size for ≈1,5 Icn
(4) Thermal relays at ≈1,4 Icn / Fuse at ≈ 1,3 Icn

230V

Secciones de cable y calibre de las protecciones para baterías de condensadores a 230V, 50 Hz

(Para otras potencias o tensiones, consultar)

40°C

Potencia	Corriente asignada a 230V	Sección del conductor de cobre según el modo de instalación para 40°C de temperatura ambiente (UNE 20460-5-523:2004). Dimensionado para= 1,5 Ic							Interruptor magneto-térmico / regulación	Interruptor seccionador / calibre fusible
		B1 (unipolar)*		**B2** (tripolar)*		**C** (tripolar)*	**E** (tripolar)*	**F** (unipolar)*		
	Icn	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	XLPE	XLPE nº x mm² fase	I_n / I_r	I_n / I_n
kvar	A	mm²		mm²		mm²	mm²		A	A
10	25	6	10	6	10	6	4	10	63	35
12,5	31	10	16	10	16	6	6		63	50
15	38	10	16	16	16	10	10		63	50
17,5	44	16	25	16	25	16	10		63	63
20	50	16	25	25	35	16	16		125	80
25	63	25	35	25	50	25	25		125	100
30	75	35	50	35	70	35	25		125	100
35	88	50	70	50	70	35	35	35	125	125
40	100	50	70	70	95	50	50	35	160	160
45	113	70	95	70	120	70	50	50	160	160
50	126	70	95	95	120	70	70	50	250	200
55	138	95	120	95		70	70	70	250	200
60	151	95		120		95	95	70	250	200
62,5	157	95		120		95	95	70	250	200
65	163	95		120		95	95	70	250	224
70	176	120		150		120	95	95	250	224
75	188	120		150		120	120	95	400	250
80	201	150		185		150	120	120	400	315
87,5	220	185		185		150	150	120	400	315
90	226	185		240		150	150	120	400	315
100	251	240		240		185	185	150	400	355
110	276					240	240	185	400	355
120	301					240	240	185	630	400
150	377						300	2X120	630	500
170	427							2X150	630	630
180	452							2X150	800	630
200	503							2X185	800	800
220	553							2X240	800	800
250	628							2X240	1000	800
275	690							3X185	1000	1000
300	753							3X185	1250	1000
325	816							3X240	1250	1250
350	879							3X240	1250	1250
375	941							4X185	1600	1250
400	1004							4X240	1600	
425	1067							4X240	1600	
450	1130							4X240	1600	
475	1192							5X240	2000	
500	1255							5X240	2000	
525	1318							5X240	2000	
550	1381							5X240	2000	
575	1443							6X240		
600	1506							6X240		
625	1569							6X240		

ADVERTENCIAS:

- **Utilizar con preferencia el cable XLPE (90º C)**

(*)
B1- Cables unipolares bajo tubo
B2- Cables tripulares bajo tubo
C- Cables tripulares sobre pared
E- Cables tripulares sobre bandeja perforada.
F- Cables unipolares sobre bandejas perforadas.

Formulario

Potencias

Activa,

$P = U\,I \times 10^{-3}$ kW corriente continua
$P = U\,I \times \cos\varphi \times 10^{-3}$ kW c.a. monofásica
$P = \sqrt{3} \times U\,I \cos\varphi \times 10^{-3}$ kW c.a. trifásica

Aparente,

$S = \sqrt{3} \times U\,I \times 10^{-3}$ kvar c.a. trifásica

Reactiva,

$Q = S \times \sin\varphi = P \tan\varphi$ kvar

Potencias de máquinas y receptores trifásicos

Transformadores,

$S = \sqrt{3} \times U\,I \times 10^{-3}$ KVA

Condensadores,

$Q = \sqrt{3} \times U\,I \times 10^{-3}$ kvar

Motor,

$P = \sqrt{3} \times U\,I \times \cos\varphi \times \eta \times 10^{-3}$ kW
(η = rendimiento)

Pérdida en cables

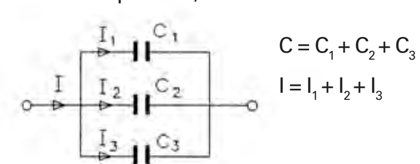
$\Delta p = \Delta P / P_N = 2 \times I^2 \times R_L / P_N$ c.a. monofásica
$\Delta p = \Delta P / P_N = 3 \times I^2 \times R_L / P_N$ c.a. trifásica

RL, puede calcularse por la expresión
$RL = \rho \times L / S$, con

$\rho_{CU} = 17{,}24$ ohm x mm² /km
$\rho_{Al} = 28{,}26$ ohm x mm² / km

Conexión de condensadores

En paralelo,



$C = C_1 + C_2 + C_3$

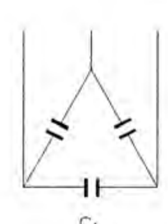
$I = I_1 + I_2 + I_3$

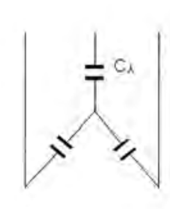
En serie,

$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

$U = U_1 + U_2 + U_3$

En triángulo o estrella,





Suponiendo las potencias iguales,
$Q_\Delta = Q_y\,;\, C_y = 3C_\Delta$

Suponiendo las capacidades iguales,
$C_\Delta = C_y\,;\, Q_\Delta = 3Q_\Delta$

Formularies

Powers

Active,

$P = U\,I \times 10^{-3}$ kW DC
$P = U\,I \times \cos\varphi \times 10^{-3}$ kW, 1-phase AC
$P = \sqrt{3} \times U\,I \cos\varphi \times 10^{-3}$ kW, 3-phase AC

Apparent,

$S = \sqrt{3} \times U\,I \times 10^{-3}$ kvar, 3-phase AC

Reactive,

$Q = S \times \sin\varphi = P \tan\varphi$ kvar

Power of loads and three-phase machines

Transformers,

$S = \sqrt{3} \times U\,I \times 10^{-3}$ KVA

Capacitors,

$Q = \sqrt{3} \times U\,I \times 10^{-3}$ kvar

Motor,

$P = \sqrt{3} \times U\,I \times \cos\varphi \times \eta \times 10^{-3}$ kW
(η = efficiency)

Cable Power losses

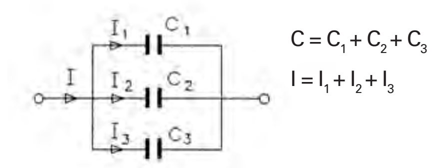
$\Delta p = \Delta P / P_N = 2 \times I^2 \times R_L / P_N$ c.a. monophasic
$\Delta p = \Delta P / P_N = 3 \times I^2 \times R_L / P_N$ c.a. phase

RL, can be calculated by the expression
$RL = \rho \times L / S$, with

$\rho_{CU} = 17{,}24$ ohm x mm² /km
$\rho_{Al} = 28{,}26$ ohm x mm² / km

Connection of capacitors

In parallel,



$C = C_1 + C_2 + C_3$

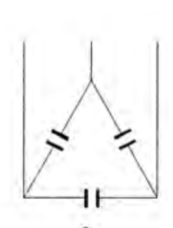
$I = I_1 + I_2 + I_3$

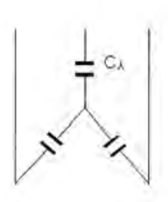
In series,

$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

$U = U_1 + U_2 + U_3$

In triangle or star,





Assuming equal powers,
$Q_\Delta = Q_y\,;\, C_y = 3C_\Delta$

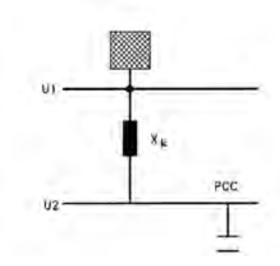
Assuming equal capacities,
$C_\Delta = C_y\,;\, Q_\Delta = 3Q_\Delta$

Sobretensiones

Los condensadores conectados a una red inductiva producen un aumento de tensión, efecto utilizado para regulación de tensión en redes eléctricas. El condensador Q de la figura se conecta a un punto de la red con una potencia de cortocircuito S_K, dando lugar a un incremento de tensión:

$$\Delta U = 100 \frac{Q}{S_K} (\%)$$

Este fenómeno se da con frecuencia en transformadores con carga capacitiva. Caso típico de trabajo en vacío y con condensadores conectados.



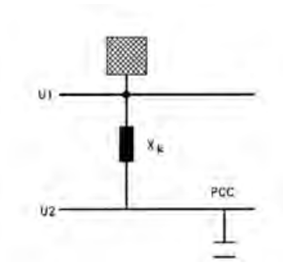
El condensador, Q, produce un aumento de tensión en barras en una red inductiva de reactáncia de cortocrcuito X_k.

Voltage rise

The capacitors networked produce inductive voltage increase, to effect voltage regulation used in electrical networks. The Q of the capacitor is connected to a point with a network short-circuit power S_K, leading to overvoltage:

$$\Delta U = 100 \frac{Q}{S_K} (\%)$$

This phenomenon often occurs in transformers capacitive load. Typical working unloaded and capacitors connected.



The capacitor, Q, results in an increase in voltage in a bus bars in a network of inductive reactance circuit X_k.

Variación de la potencia reactiva útil de un condensador en función de la tensión soportada

Los dos parámetros más significativos que definen una batería de condensadores son, potencia reactiva asignada (Qr) y tensión asignada (Ur), la potencia reactiva se suele dar en kilovoltio amperios reactivos (kvar) y la tensión en voltios (V). Existe una confusión que es preciso clarificar al respecto de la definición de estas dos magnitudes.

La potencia reactiva varía con la tensión como muestra la ecuación:

$Qe = (Ue/Ur)^2 \times Qr$

Donde,
Qe, es la potencia que obtendremos a la tensión Ue que soportarán los condensadores.
Ue, es la tensión que aplicaremos a la batería normalmente la tensión de red.
Ur, es la tensión asignada o nominal, para la que se ha fabricado la batería y que le permite trabajar de forma permanente de acuerdo con la norma EN 60831-1 y 2.
Qr, la potencia asignada o nominal resultante de aplicar a la batería de tensión asignada para la que ha sido fabricada.

Ejemplos,
- Una batería de 100kvar cuya tensión asignada es 440V si se le aplica la tensión de red de 400V, dará una potencia efectiva de 82 kvar, un 18% menos que si se instalara una batería de 100kvar a 400V.
- Para que una batería de 440V de tensión asignada entregue una potencia útil de 100kvar a 400V deberá tener una potencia de 121kvar.

Reactive power variation span of a capacitor according to the withstand voltage

The two most significant parameters that define a capacitor bank are the rated reactive power (Qr) and rated voltage (Ur), reactive power is usually given in kilovolt amperes reactive (kvar) and voltage in volts (V). Exist a confusion that is necessary to clarify the matter of the definition of these two quantities.

The reactive power varies with the voltage as shown in equation:

$Qe = (Ue / Ur)^2 \times Qr$

Where,
Qe, is the capacitor output at Ue voltage.
Ue is the tension that normally apply to the battery voltage.
Ur is the rated voltage or nominal, for which the battery has been manufactured and that allows you to work permanently in accordance with EN 60831-1 and 2.
Qr, or nominal rated power resulting from applying rated voltage battery for which it was designed.

Examples,
- If a capacitor bank of 100kvar, 440V, you applie 400V the net output will be only 82 kvar, a 18% below of the output of a bank of 100kvar. 400V.
- For a battery rated voltage 440V delivers an output of 100kvar at 400V must have a power of 121kvar.


CYDESA®
Expertos en energía reactiva y armónicos
Experts in reactive energy and harmonics
www.cydesa.com



Construcciones y Distribuciones Eléctricas, S.A.

Pol. Ind. Sant Antoni, Parcela 2, Nave A
08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona, España)
Tel.: (+34) 936 565 950 · Fax: (+34) 936 769 745
www.cydesa.com · cydesa@cydesa.com

Para obtener más información sobre nuestros productos visite nuestra web

For further product information visit our website

www.cydesa.com